زراعـة الأرز

مهندس
محمد محمد كذلك



منشأة المعارف بالاسكندرية
جلال حزى وشركاه

الناشـــر : **منشأة المعارف**
44 ش سعد زغلول ـــ محطة الرمـــل ـــ ت / ف : 4833303 الأسكندرية
32 ش دكتور مصطفى مشرفة ـــ سوتـــير ـــ ت : 4843662 الأسكندرية
اسم الكتـــاب : زراعة الارز
اسم المؤلـــــف : محمد محمد كذلك
رقم الايـــداع : 99/8620:
الترقيم الدولى : 977-03-0588-X
الطبعـــة : الاولى 2000
جمع كمبيوتر : مكتب الكرنك
الطبـــــع : مركز الدلتا للجمع التصويرى

زراعة الأرز

مهندس
محمد محمد كذلك
أستاذ العلوم الزراعية

١٩٩٩

الناشر
منشأة المعارف بالاسكندرية
جلال حزى وشركاه

تقديم

إن كتاب « زراعة الأرز » يعتبر أحد الكتب القليلة التى تناولت زراعة الأرز بشكل مفصّل ومباشروقد بذل فيه المؤلف جهداً لا يُستهان به حيث استعرض الوصف النباتى للأرز بشكل مفصّل يخدم القاري ويخدم تسلسل ابواب الكتاب الذى جاء بأحدث أساليب زراعة وخدمة محصول الأرز الذى يعتبر الآن من المحاصيل الرئيسية فى مصر والذى يمثل انتاجه فى مصر أعلى معدل عالمى .

والكتاب الذى بين أيدينا يحتوى على كم متقدم من المعارف تشمل عملية خدمة الأرض وأحدث طرق الرى والزراعة وأساليب مقاومة الحشائش عن طريق الرى . ثم استعرض المؤلف بشكل مركز الآفات والأمراض وعمليات الحصاد الأمر الذى يوفر بين أيدنا مرجعًا جيداً يتناول محصول الأرز بشكل علمى دقيق يتيح للقارئ قدراً من المعارف يعينه على الانتاج الجيد وهو إضافة جيدة للقارئ وللمكتبة العربية .

مع خالص تمنياتى بالتوفيق ،

أ.د/ عبد العظيم عبد الجواد

أستاذ المحاصيل بزراعة عين شمس

المحتويات

مقدمة

يعتبر الأرز المحصول الرئيسي فى مناطق كثيرة ، فهو يزرع فى كل قارات العالم ، وهو فى الغالب يعتبر محصول مناطق استوائية بالرغم من أنه يزرع فى المناطق المعتدلة فى آسيا وأمريكا الشمالية وفى الجزء الجنوبى من أوروبا .

إن توزيع الأرز خلال قارات العالم ليس متساوياً . فحوالى ٩١ ٪ من محصول الأرز فى العالم يزرع فى آسيا ، ٥,٨ ٪ فى الأمريكتين ، ٢,٨ ٪ فى أفريقيا و ٠,٠٤ ٪ فى أوروبا .

وعلى الرغم من أن الأرز يزرع فى كل الأقاليم فإننا نرى بوضوح أن انتاج الأرز يتجه نحو الارتفاع خلال الـ ٢٥ عام الماضية ، إلا أن معدلات الزيارة ليست متساوية فى كل إقليم ، ومع ذلك فإن المساحة الإيكارية العالمية من الأرز ، ومتوسط المحصول قد زاد بحوالى ٣٤٪ ، ٤٢٪ على الترتيب .

وقد زادت المساحة الإيكارية العالمية من الأرز من ١٣٣ مليون هكتار فى عام ١٩٧١ إلى ١٤٤ مليون فى عام ١٩٨١ ، وقد زاد متوسط المحصول من ٢,٣١ طن/ هكتار إلى ٢,٨٢ طن / هكتار فى نفس الفترة، وعلى الترتيب .

وقد زاد الإنتاج الكلى العالمى من الأرز من ٣١٠ مليون طن عام ١٩٧١ إلى ٤٠٦,١ مليون طن فى عام ١٩٨١ .

وتزرع الهند أكبر مساحة إيكارية من الأرز والتى بلغت تقريباً ٣٠٪ من المساحة الإيكارية للأرز فى العالم .

إن إجمالى حركة المبيعات من الأرز فى العالم تعتبر صغيرة . فقد بلغت نسبة الأرز المصدر حوالى ٣- ٥ ٪ من إنتاج العالم من الأرز سنوياً ففى عام ١٩٨١ زادت الكمية المصدرة من الأرز إلى ١٢ مليون طن.

وبلغ التصــدير أقصاه فى الـولايات المتحدة الأمـريكية (٢,٥ مليون طن) وفى تايلاند (١,٨ مليون طن) .

إن إجمـالى المبـاع من الأرز فى كل من أسـتـراليـا ، إيطاليـا ، اليـابان ، بورما ، نيـبال ، يخـتلف من عام لآخر وقـد يصل من ٢٠٠ إلى ٨٠٠ ألف طن . ومن أكـبـر الدول المصــدرة للأرز ، اندونيــسـيـا ، كـــوريا ، إيران ، هونج كونج ، بنجلاديش .

المؤلف

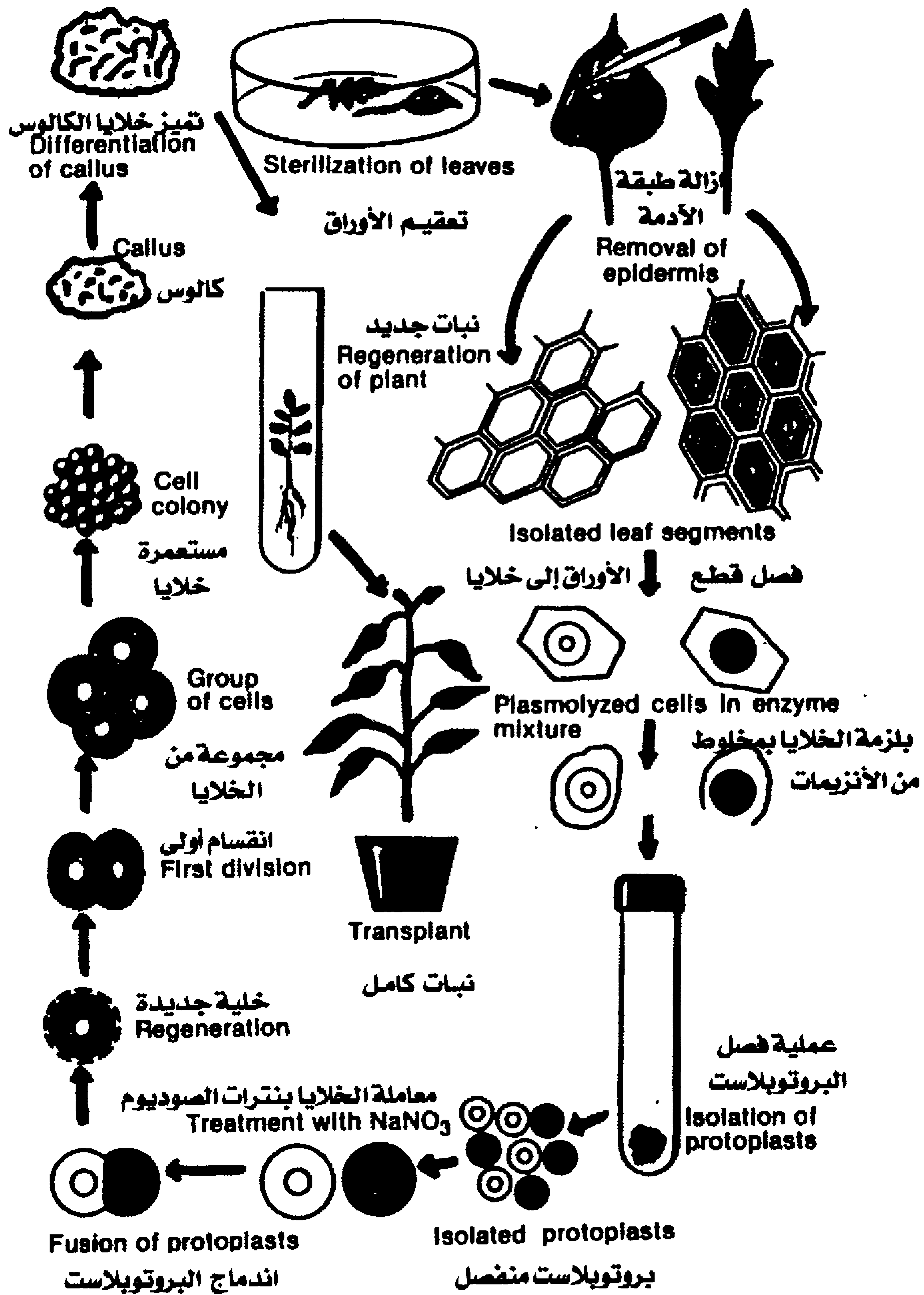
م/ محمد كذلك

الأرز المالح .. إنجاز للقرن الحادى والعشرين

يعتبر الأرز ثانى أهم محصول حبوب بعد القمح ، ويقبل الإنسان عليه كغذاء خاصة فى دول شرق آسيا ، ولعلم أهم العوائق التى تحد من زراعته هو استهلاكه لقدر كبير جداً من المياه ، وفى مصر يمثل ذلك مشكلة كبرى حيث تتجه سياسة الدولة نحو توفير المياه من أجل توسيع الرقعة الزراعية للمحاصيل غير المائية ، خاصة فى المناطق ذات البُعد الاستراتيجى مثل سيناء وجنوب الوادى والساحل الشمالى ، وكان لا بد من وجود حل يمكن من خلاله زراعة الأرز ليصبح محصول تصدير وأيضاً تحقيق البُعد السياسى فى زراعة مساحات جديدة من الأراضى المستصلحة ، وكانت الفكرة عندما كان الدكتور أحمد مستجير عميد كلية الزراعة القاهرية الأسبق مسافراً عام ١٩٩١ م إلى الإسكندرية وشاهد فى جنوبها عدداً من الملاحات التى ينمو بها نبات الغاب (البوص) وتبدو نوراته مثل نورات (شواشى) الذرة ، وكانت تحمل ثماراً بها حبوب ناضجة ، وهنا سأل الدكتور مستجير نفسه : كيف يمكن تحوير هذا النبات الذى يعيش فى المياه المالحة إلى نبات اقتصادى ينتج حبوب صالحة لغذاء الإنسان والحيوان أيضًا ؟ ، وكانت الفكرة هى دمج الغاب وهو من العائلة النجيلية مع نبات الأرز وهو من نفس العائلة ويعيشان فى وسط مائى .

وبدأ العمل الذى استمر سنوات ثمانية من خلال فريق علمى تمكن من الوصول إلى استنباط أصناف جديدة من الأرز المقاوم للملوحة والجفاف والتى ستمكن من زراعة مساحة واسعة من الأراضى التى ترتفع بها نسبة الملوحة وتوفير أكثر من ٥٠ ٪ من مياه الرى حيث تتحمل هذه الأصناف الجديدة الجفاف كما أنه يمكن خلط مياه النيل بمياه البحر وكذلك بمياه الصرف المعالجة .

وكان العمل داخل معامل البيوتكنولوچيا بزراعة القاهرة قد أثمر عن كمية محدودة من الهجن التى زرعت وأنتجت بذوراً أخذت شكلاً مختلفاً كونت ١٢ سلالة جديدة كان وراءها عالمان مصريان هما د. أسامة محمد الشيمى، ود. سمير عبد الوهاب .



شكل يوضح عملية فصل وزراعة واندماج البروتوبلاست المأخوذ من خلايا نباتين مختلفين من نفس العائلة لتكوين نبات يحمل صفات النباتين المأخوذ منهما البروتوبلاست .

ويوضح لنا الدكتور الشيمى خطوات العمل التى تبدأ بعمليات التهجين بين نبات الغاب ونبات الأرز حيث يتم أخذ خلية منزوعة الجدار من نبات الأرز وخلية أخرى منزوعة الجدار من نبات الغاب ، ويُطلق على هذه الخلية اسم البروتوبلاست Protoplast ، ثم يتم عمل اندماج خلوى، (أنظر كتاب الهندسة الوراثية والاستنساخ الحيوى للمؤلف) وبعد تجارب عديدة مضنية فى ظروف وعوامل متباينة تم الحصول على خلايا مهجنة من النباتين السابقين وتمت زراعة هذه الخلايا فى أوساط غذائية مناسبة ، وتكون من خلال هذه العمليات جدار خلوى جديد وبدأت الخلية فى الانقسام لتكوّن مجموعات من الخلايا صغيرة الحجم التى تستمر فى النمو حتى تكوين ما يُسمى « الكالس» Callus وهو كتلة من الخلايا البرانشيمية سريعة الانقسام ثم ينقل إلى بيئة جديدة لتكوين النموات الخضرية، وبعد التأكد من ثبات صفات السلالات الناتجة وزراعتها داخل الصوب التجريبية واختبارها من حيث مقاومة الجفاف والملوحة ، بدأت التجارب الحقلية فى الفيوم بزراعة مساحتين من الأرض إحداهما أرض خصبة جيدة والأخرى أرض ملحية وفى نفس الوقت زرعت الأصناف العادية التى تزرع فى مصر والأصناف الجديدة ، وكانت النتائج فوق التوقع حيث زرعت السلالات المقاومة للجفاف فى ظل مقننات مائية لا تزيد عن نصف المقننات المائية العادية (٤٠٠٠ – ٩٠٠٠م٣) للفدان الواحد واستمرت حتى تمام النضج ليصبح الآن لدينا سلالات قادرة على تحمل الملوحة الشديدة وسلالات أخرى قادرة على تحمل الجفاف . وهذه الملوحة حتى الآن بلغت أكثر من عشرة آلاف جزء فى المليون من الأملاح ، أى أنه يمكن ريها بمياه المصارف المعاد استخدامها أو بخليط من مياه البحر ومياه النيل مع التناوب بينهما بالنسبة لهذه السلالات .

وتم بالفعل انتاج أرز تم ريه بنحو ٥٠ – ٦٠٪ من مياه البحر ، وهناك سلالات زرعت فى الصوب وأنتجت بذور حتى درجة حرارة تصل إلى نحو ٧٠°م ، أى أنه يمكن زراعتها فى المناطق الجديدة مثل توشكى وترعة السلام .

وقد أكدت التجارب بالأرقام أن متوسط انتاج الفدان للسلالات المقاومة للملوحة والمزروعة فى أراضى مالحة أو المزروعة فى أراضى تروى بنسبة ٥٠-٦٠٪ من مياه البحر ، قد وصل إلى ثلاثة أطنان ، ومثلها للأصناف المقاومة للجفاف والحرارة .

وقد أثبتت التجارب أن نسبة اللون الأخضر فى هذه السلالات تكون أعلى من الأصناف الأخرى لارتفاع تكوين الكلوروفيل مما يزيد من قيمة الأرز المنتج من هذه السلالات الجديدة ، من الناحية الاقتصادية والفنية فهذه السلالات توفر ٥٠٪ على الأقل من مياه الرى واستخدام هذا الوفر فى زراعات أخرى وإمكان استزراع مساحات هائلة من الأراضى الصحراوية المالحة والقاحلة التى لا تصلح لزراعة المحاصيل العادية .

كما أنه يمكننا استخدام مياه الصرف الزراعى عالية الملوحة ومياه البحر بنسب مختلفة أو بالتناوب ، وتمت التجارب نفسها على محصول القمح المتحمل للملوحة ، ويتم الآن إخضاع قش الأرز للتحليل المعملى لمعرفة مدى ملاءمته لتغذية الماشية والأغنام بعد ثبوت وجود نسبة من الزيوت به ، وثبت أن بعض هذه السلالات التى تقاوم درجات الحرارة المرتفعة لها قدرة كبيرة على مقاومة وتحمل العديد من الفيروسات والأمراض النباتية إضافة إلى أن هذه السلالات تعطى إنتاجاً جيداً عند ارتفاع درجات الحرارة أو الملوحة عند الحدود التى تم الوصول إليها لإنتاج محاصيل عادية ويمكن تحمل مياه تقل ملوحتها حتى ٢٠ ألف جزء فى المليون وتعطى انتاجاً جيداً نوعاً وكماً.

القيمة الاقتصادية للأرز

يعتبر الأرز من ناحية المساحة الإيكارية والإنتاج هو المحصول الغذائي الرئيسي في العالم والذي يُزرع بغرض التغذية على الحبوب النشوية . وهو السلعة الغذائية لنصف سكان العالم تقريباً ،وهو المصدر الأساسي لكسب الإنسان لرزقه في جنوب وجنوب شرق آسيا حيث بلغ متوسط الاستهلاك السنوي من الأرز لكل فرد حوالي ١٠٠ كيلوجرام . وتبدو صعوبة المغالاة في وصف أهمية الأرز كغذاء للناس في تلك المناطق .

فالهنود الجدد يطلقون على الأرز اسم " dhanya " التي تعني «الذي يطيل بقاء الجنس البشري » وهو يدل على أهميته من قديم الأزل. وفائدة الأرز عالمية بحق لأن انتفاع الإنسان لا يقتصر على استخدام الحبوب النشوية في الغذاء ولكن أيضًا استخدام الأجزاء الأخرى للنبات ، وتزال قشور الحبة ورجيع الكون والجنين بواسطة عملية التبييض التي تجرى على الحبوب الجافة (الأرز السليم) ، ويختلف الناتج الكلي من عملية التبييض من ٦٧ ٪ إلى ٧٢ ٪ ، والطاقة الناتجة من ١٠٠ جرام حبوب مبيضة تعادل ٣٥٩ كالوري (سُعر) .

والمادة الجافة في الحبوب المبيضة تحتوي على ٨٨ ٪ نشا (في الأساس هو أميلوز وأميلوبكتين) ، ٦-٨ بروتين ، ٠,٥ دهون ، ٠,٥ ٪ سكر .

ويسبب ارتفاع قابلية هذه المواد للهضم (٩٨ ٪) ، وارتفاع القيمة الغذائية ، فلا يمكن الاستغناء عن الأرز الأبيض حيث يدخل في غذاء الأطفال في وجبات الإفطار وفي غذاء المرضى .

ويعتبر الأرز المطبوخ أفضل دواء للعديد من الناس ، وتعتبر موائد الأرز في الغالب هي البديل عن الخبز .

ويستخدم الأرز أيضًا في إنتاج النشا ، المشروبات الكحولية ، المشروبات غير المسكرة .

ويحتوي دقيق الأرز على قليل من ، أو لا يحتوي على الجلوتين ،

ولكن يمكن استخدامها كخليط مع القمح فى صناعة الخبز والبسكويت. وتستخدم قشور الأرز ونواتج التلميع التى تشمل رجيع الكون ، وطبقة الأليرون والجنين فى الصناعات الدوائية لإنتاج فيتامين « ب» (ثيامين – ريبوفلافين – نياسين) .

وجنين الحبة غنى بالدهون التى تعتبرمصدراً جيداً للزيد ، وزيت الأرز الذى يستخدم فى مصانع الصابون وعمل الشموع .

ورجيع الكون ونواتج التلميع تستخدم فى تغذية حيوانات المزرعة . وتستخدم أيضًا فى إنتاج زيت الأرز عالى الجودة الذى يستخدم فى الصناعات الطبية وفى عمل مواد التغطية المضادة للتآكل .

والأرز المكسور أو الدرجة الثانية من الأرز السليم تستخدم فى صناعة التعليب لغذاء الإنسان ، وفى عمل المشروبات الكحولية ، ونبيذ الأرز وفى صناعة خميرة الأرز .

إن الأجزاء المكسورة والناتجة من الغربلة تعتبر مصدر جيد للنشا الذى يصل إنتاجه إلى ٨٥– ٩٥ ٪ .

ويستخدم نشا الأرز أيضاً فى صناعة مساحيق الوجه. إن ما يزيد عن ٣٠ صنف ومادة مفيدة يجرى إنتاجها من قش الأرز ، وينتج من المعاملات الكيماوية لقش الأرز مادة الفورفورال furfural التى تعتبر المادة الخام لصناعة البلاستيك . ومن قش الأرز أيضًا ينتج الورق الكرتون المضغوط ، كما يعتبر قش الأرز مادة جيدة فى صناعة « فحم القش chaff char » الذى يعتبر بديل جيد لفحم العظام bone char المستخدم فى عملية تكرير السكر .وبالرغم من أن قش الأرز خشن جداً مما يعطيه رتبة منخفضة ، إلا أن قيمته الغذائية تفوق بكثير القش الناتج من محاصيل الحبوب الأخرى .

وعندما يعامل القش ويضاف إليه النكهة مع مركزات الحبوب ، فإن قش الأرز يمكن استخدامه فى تغذية حيوانات المزرعة حيث يستبدل

---

furfural : الدهيد سائل عديم اللون وله رائحة الخبز الطازج .

تقريباً نصف الوجبة الغذائية اليومية للحيوان . ويحتوى قش الأرز على ١٪ بروتين ، ٠,٥ ٪ دهون ، ٣٠٪ مواد نشوية .

وقش الأرز الذى يحصد مباشرة بالكومباين يكون أكثر استساغة للحيوان ، وعندما يحفظ فى صورة مخلوط مع البسلة الخضراء والبرسيم الحجازى يعتبر غذاء جيد للماشية .

كما يعتبر قش الأرز هو المادة الخام لصناعة الورق ذو الجودة العالية ، وهناك خامات ومواد أخرى تصنع من قش الأرز تشمل ورق الكرتون ، مواد التغليف ، الحبال ، الحرير الصناعى ، مشمع الأرضية ، الحقائب ، حصير الأرضيات ، السجاد ، القبعات ، الأجولة ، السلال ، المكانس ، والعديد من الأصناف المنزلية .

وفى آسيا يتم تخزين قش الأرز فوق الأسطح لاستخدامه كوقود وفى عمل المهاد mulches ، كما يستخدم قش الأرز كسماد حيث يحتوى كل ١ طن قش أرز على ٨ كيلوجرام نيتروچين ،١ كيلوجرام ففوسفور (P_2O_5) ، ١٢ كيلوجرام بوتاسيوم (K_2O) .

ويعتمد إنتاج الأرز تقريباً على التغيرات العابرة للطقس ، ويحتفظ الإنتاج بارتفاع كافى وثابت طوال السنوات ذات الطقس الجاف .

وتُسهل زراعة الأرز تحسين الأراضى الملحية ، ويمكن لمزارع الأرز أن يستفيد أيضًا من تعاقب محصول الأرز مع المحاصيل الأخرى ، ولذلك فزراعة الأرز تفيد فى تحسين التربة الملحية والقلوية فبعد ٢-٣ سنوات من زراعة الأرز يمكن زراعة محاصيل تجارية أخرى بنجاح ليستفيد منها مزارع الأرز .

منشأ زراعة الأرز

نبات الأرز واحد من المحاصيل الحديثة والذى ترجع زراعته للأيام الأولى من تاريخ الإنسان (منذ عدة آلاف من السنين) .

وقد عُرف الأرز فى الصين منذ ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، فى أفريقيا منذ ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد وفى أوروبا فى القرن الثامن الميلادى . وبعد، فقد تضاربت الآراء حول منشأ زراعة الأرز .

ويعتقد عادة أن زراعة الأرز قد بدأت فى المناطق المنخفضة فى أجزاء مختلفة من جنوب وجنوب شرق آسيا .

ويحتمل أن الأرز قد انتشر من أفريقيا إلى كل مناطق البحر المتوسط (مصر - أسبانيا - إيطاليا) فى وقت متأخر .

فعلى سبيل المثال زرع محصول الأرز لأول مرة فى إيطاليا عام ١٤٦٨ . وقد انتشر من إيطاليا إلى تركيا إلى جنوب شرق أوروبا (بلغاريا - يوغوسلافيا - رومانيا) وباقى مناطق البلقان .

وقد زرع الأرز فى الولايات المتحدة فى الجزء الأخير من القرن السابع عشر بالرغم من أنه قد جرت تجربة زراعة الأرز فى ولاية فرجينيا فى وقت مبكر من عام ١٦٠٩ .

وقد نشأت زراعة الأرز فى كارولينا الجنوبية فى عام ١٦٩٠ تقريباً.

وتركز الإنتاج التجارى للأرز فى الولايات المتحدة الأمريكية فى ولايات أركنساس ، لويزيانا ، ميسيسيبى ، تكساس وكاليفورنيا .

وقد أصبح الأرز محصول تجارى فى فرنسا بعد الحرب العالمية الثانية . ويُحتمل أن الأرز قد توجه شرقاً فى عام ١٠٨٤ قبل الميلاد وبدأ إنتاجه فى جاوا وجزر الهند الغربية .

ملاحظات فى المصطلحات

عندما تنتقل الأفكار من إقليم إلى أخر فإن المصطلحات المتشابهة سوف تحدث ارتباكاً ،ولتجنب هذا الارتباك الحادث من هذه المسميات ، فسوف نورد بعض المصطلحات المستخدمة فى هذا الكتاب :

حوض مستوى يغمر بالماء ، وهو عادة مستطيل الشكل يفصل بواسطة سدود أو بتون تحفظ الماء للأرز المنزرع .	Check - (- Basin) or rice paddly (not to be confused with paddly rice) .
حقل كبير مستطيل الشكل يفصل بواسطة قنوات الرى والصرف ، وقد يقسّم أو لا يقسّم بواسطة بتون عرضية إلى تحت حقول مثل ترابيع أو حقول الأرز .	- Large or field check .
حبوب الأرز وبها القشرة ، هى التى تنتج من الدراس والتذرية ، وتعرف أيضاً باسم « أرز الحقول » (الأرز الشعير) .	- Rough rice .
هو أرز أزيل منه القشرة فقط ولكنه مازال محتفظ بطبقات الرجيع ، ويطلق عليه أيضاً اسم « الأرز المقشور » .	- Brown rice .
هو أرز أزيل منه القشور وطبقات الرجيع بواسطة الآلات ، ويطلق عليه أيضًا اسم « الأرز الملمع » (الأرز الأبيض) .	- Milled rice.

- Milling of rice gives :	الأرز المبيض يعطى :
Head rice	حبوب مبيضة كاملة .
Second head rices	الحبوب المكسورة مختلفة الحجم .
Screenings	الحبوب المكسورة ذات الحجم الدقيق .
- "Brewer's" rice	الحبوب المكسورة الناعمة جداً
- Total milled rice or milling yield .	الأرز السليم والحبوب المكسورة بكل الأحجام .

الباب الأول

الأرز Oryza

الأرز Oryza

الوصف النباتى Botanical Description

الأرز نبات عشبى grass يتبع العائلة النجيلية (Gramineae) ، والأرز يتبع جنس Oryza . ومنه نوعان هامان من أكثر الأنواع انتشاراً فى الزراعة وهما *O. Sativa* ، *O. glaberrima* ، والنوع الأخير تزرع منه مساحات محدودة فى غرب أفريقيا .

والنوع *Oryza Sativa* من الأنواع الحولية وهو يشتمل على عدد كبيرمن الأصناف النباتية والأشكال النصف مائية Semiaquatic . ولهذا السبب يعتقد أن الموطن الأصلى لجنس Oryza والأرز المنزرع ، هو الأراضى المطرة ومناطق الفيضانات ودلتا الأنهار.

وقد سجل تحت نوع *Oryza Sativa* ، تحتا نوعان Subspecies وهما :

١- *Oryza Sativa Communis* (طول الحبة فيه يزيد عن ٤- ٧ ملليمتر) .

٢- *Oryza Sativa brevis* (طول الحبة فيه حوالى ٤ ملليمتر) .

وقد قسم تحت النوع *O. Sativa Communis* إلى قسمين :

أ- *O. Sativa Communis var* indica ويتميز بأن الحبة طويلة ضيقة منبسطة قليلاً ، وتبلغ نسبة الطول إلى العرض فيها من ٣ : ١ إلى ٣,٥ : ١ وقد تزيد . وعادة فإن الأصناف الهندية indica تكون بلا سفا awns ، أو تكون السفا قصيرة رقيقة . والقنابع الزهرية glumes (وهى العصافة الداخلية palet والخارجية lemma) والأوراق بها زغب خفيف قصير وشعيرات رفيعة ، ونصل الورقة عريض ذو لون أخضر باهت.

والجزء العلوى من النصل يكون زاوية صغيرة ناحية الساق –

وهذا الجــزء من النصــل يُطلق عليـه اسم « العلم» "Flag" .
ويكون النصل فى وضع رأسى بالنسبة للساق .

ب- Japonica ‏*O. Sativa Communis var* ويتميز بأن الحبوب عريضة سميكة ملفوفة ، وتبلغ نسبة الطول إلى العرض فى الحبة caryopsis ‏١,٤ : ١ إلى ٢,٩ : ١.

والأرز اليابانى Japonica يختلف فيه طول السفا ، فمنه أشكال عديمة السفا وأشكال ذات سفا ، وبعض الأشكال ذات سفا طويلة خشنة . والشعيرات فى القنابع الزهرية طويلة خشنة سميكة كما أن نصل الورقة ضيق أخضر لامع . والسطح العلوى للورقة يكون زاوية كبيرة مع الساق ، ويكون النصل فى وضع جانبى بالنسبة للساق.

وكلاً من الصنفين اليابانى japonica والهندى indica مــن الأرز ، يقعان تحت النوع *O. Sativa* .

ويشمل الأرز الهندى indica على حوالى ٤١ صنف والأرز اليابانى japonica على حوالى ١٠٤ صنف .

وقد قسمت هذه التحت أنواع subspecies إلى أصناف varieties حسب الصفات التالية :

١- طول القنابع glumes الخارجية .

٢- اختبار تلون الإندوسبرم النشوى باللون الأزرق عندما يصبغ باليود .

٣- تقوس قمة القنابع glumes الزهرية .

٤- وجود أو غياب السفا awns .

٥- لون الحبوب .

٦- لون القنابع الزهرية والسفا .

وهناك أكثر من ٣٥٠ صنف من النوع *O. Sativa* مسجلة حالياً .

- **الصفات الشكلية Morphological Characters**

الأرز *Oryza Sativa* نبات ربيعى (يُزرع فى مصر فى شهر مايو)،

عشبى ، نصف مائى ، ذو مجموع جذرى root system ليفى ، يحتوى على جذر ابتدائى radicle root وجذور عرضية adventition roots .

وعند الإنبات ينمو الجذر الابتدائى من قاعدة الحبة (الجنين) وفى نفس الوقت تقريبًا تنشأ الجذور الثانوية من الخلفات الجذرية ، وفى النهاية تتفرع الجذور فى الطبقة العليا للتربة .

وعند تكوُّن الخلفات الجذرية Tiller فإن الجذور الثانوية تكون قد اكتمل نموها وتصبح الجذور الابتدائية عديمة القيمة لأن دورها أساساً هو تزويد النبات بالماء والمواد الغذائية ، ولكن بتكوُّن الجذور الثانوية ينعدم دورها تماماً .

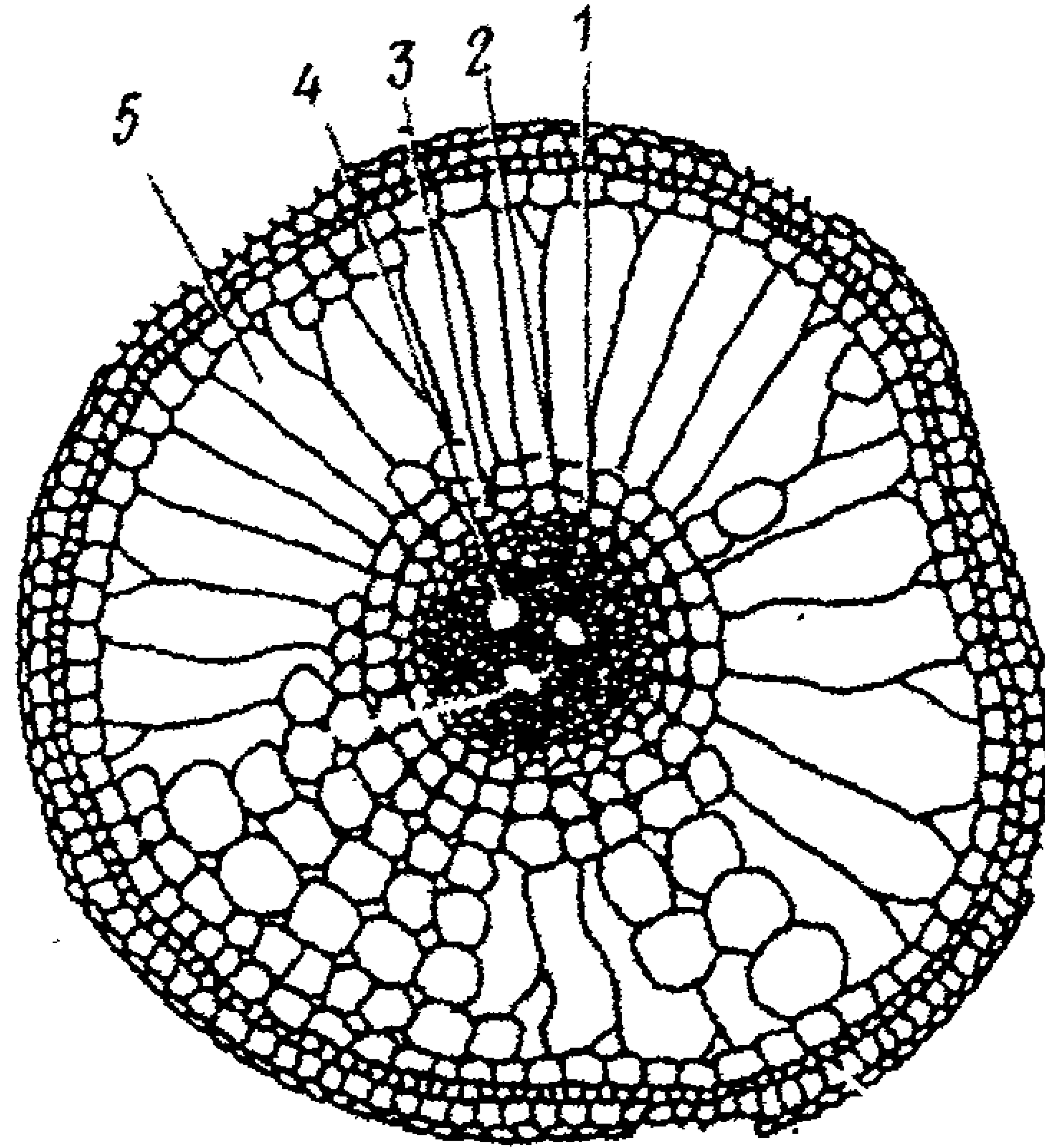
ويبلغ طول الشعيرات الجذرية من ٠,٧ - ١,٠ ملليمتر فى كل من الجذر الابتدائى والثانوى . ويعتمد عدد الشعيرات الجذرية على خطة الرى المتبعة . ولهذا يكون عدد الشعيرات الجذرية كبيراً إذا كان إنبات الأرز فى التربة رطبة ، ويقل عددها إذا كان الإنبات فى طبقة رقيقة من الماء .

وعند بدء تكوين الخلفات الجذرية Tiller ، فإن النبات يكون المجموع الجذرى الثانوى الذى يختلف فى الشكل الفيزيقى والتشريحى عن الجذر الابتدائى . ويبدأ نمو الجذور بعد ١٥ يوم من غمرها بالماء ويستمر تكوُّن الجذور حتى ظهور الأزهار . وتظل الجذور تخرج خلفات جذرية حتى يصل عدد جذور النبات إلى حوالى ٣٠٠ جذر. وعموماً يعتمد عدد الجذور على نوع التربة ودرجة حرارة الماء وأسلوب الرى ومعدل التسميد وصفات الصنف وعوامل أخرى . وتؤدى الجذور وظيفتها فى خدمة النبات لمدة طويلة ، وتستمر كفائتها حتى بعد حصاد النبات .

ويختلف طول الجذور من ٣٠ إلى ٤٠ سم ، وفى الزراعات المطمورة تمتد الجذور فى الطبقة السطحية للتربة حتى ١٠ - ١٥ سم . وبعض الجذور يمكنها اختراق التربة حتى عمق ٣٥ سم ، وتمتد جذور النباتات حديثة السن إلى طول ٨- ١٠ سم ، ويعتمد انتشار وتوزيع

الجذور على الخواص الطبيعية للتربة وتحت التربة ومقدار النيتروچين المتاح الذى يمكن للنبات الحصول عليه أثناء فترة الزراعة ، وعلى طريقة الرى ، ويغير توافر الماء من الأشياء الهامة والضرورية لنمو وتكوين الجذور . وأيضاً ثبات عمق الماء ، فالنبات الذى تتوفر له الكمية المناسبة من الماء تكون جذوره قوية ونشاطه الفسيولوچى عالى أكثر من نباتات الأرز التى تنمو فى كمية متوسطة من الماء ، كما أن تركيب جذور الأرز يكون وثيق الصلة بصفات النباتات المائية ، وهذا بسبب وجود أنسجة برانشيمية مملوءة بالهواء Aerenchyma تعمل على توصيل الهواء إلى الجذور والأوراق والساق من خلال أجزاء النبات الموجودة فوق سطح التربة والتى تزود الجذور بالأكسچين. وبهذه الطريقة يحتفظ النبات بالأكسچين الضرورى بعد تكوُّن ٢-٣ ورقات حقيقية .

وتتكوّن جذور الأرز من أنسجة مختلفة (شكل رقم ١) . وفى الشكل نجد قطاع عرضى فى الجذر يوضح طبقة الـ Epidermis والتى



شكل رقم (١) قطاع فى جذر نبات الأرز يوضح الأجزاء المختلفة

١- أنابيب حلزونية　　٢- أوعية الخشب الصغيرة

٣- اللحاء　　٤- أوعية الخشب الكبيرة

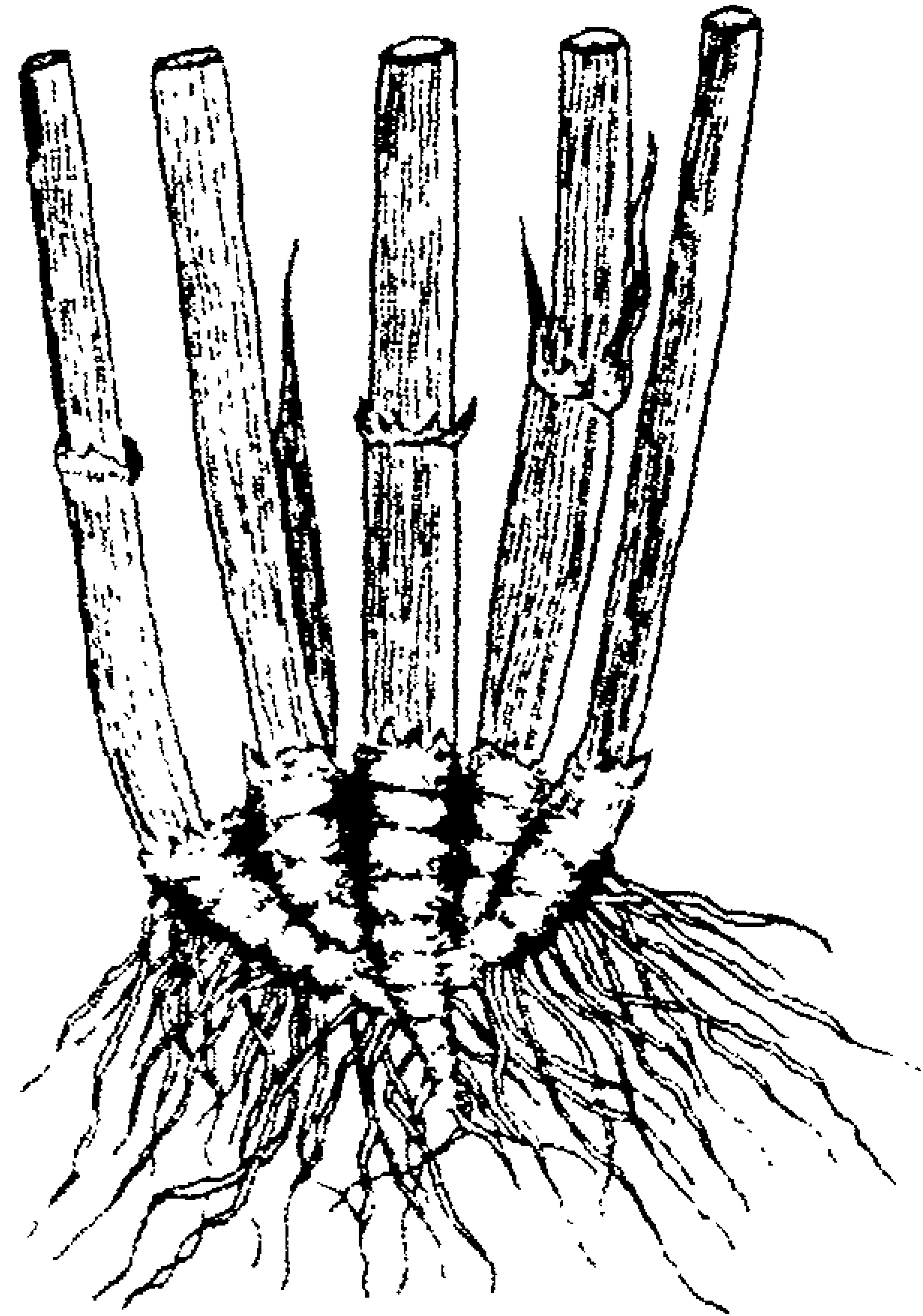
٥- البرانشيما الهوائية.

تحمل فى الغالب الشعيرات الجذرية وتحتها طبقة الـ mesoderm والـ endodermis. ثم تأتى الأسطوانة المركزية Central cylinder يحيط بها طبقة جدارية من الخلايا الرقيقة ، وأعلاه توجد طبقة من الخلايا تنمو مع طبقة الـ endodermis لتكونا معاً ما يُطلق عليه اسم pericycle .

وبجانب الـ pericycle فإن الأسطوانة المركزية تحتوى على الخشب Xylem وهو من أنسجة التوصيل ، كما تحتوى على اللحاء phloem الذى يربط أنسجة وأوعية الخشب معاً . ويعتبر وجود الخلايا البرانشيمية aerenchyma الهوائية فى جذور الأرز دليل بيئى على قدرة الأرز على النجاح فى الأراضى النصف مغمورة والتى تقل فيها المياه نوعاً .

وساق الأرز مستديرة مقسمة إلى أقسام (سلاميات) بواسطة عقد صلبة ، وساق الأرز سلاميتها مجوفة ، والفراغ فى السلاميات العليا كبير وفى السلاميات السفلى قليل .

وبالقرب من سطح التربة تتقارب سلاميات النبات لتكوّن مجموعة من العقد التى تخرج منها الخلفات الجذرية Tillering node (شكل رقم ٢) .



شكل رقم (٢) العقد الجذرية ومعها خلفات جذرية أولية

وكل سلامية inter node بها خلايا برانشيمية هوائية تقوم بالتوصيل بين الأنسجة المشابهة لها فى كل من الورقة والجذر . ويختلف عدد السلاميات باختلاف طول موسم النمو ، حيث يقل عددها فى أصناف الأرز مبكرة النضج عن تلك الأصناف متوسطة النضج . كما يختلف أيضًا طول الساق من بين ٠,٥ إلى ٢,٠ متر . والأصنفا القزمية Dwarf (قصيرة الساق) يتراوح طولها من ٣, إلى ٥,متر ، فى حين أن بعض أنواع الأرز المزروع (الأرز العائم) فى جنوب شرق أسيا قد يصل طوله من ٥–٦ متر .

وعادة فإن ساق الأرز لا تخرج خلفات جذرية ولكن أحياناً تخرج بعض النموات الجذرية . وهذه النموات الجذرية تخرج فقط من البراعم السفلى خاصة عند العقدة الثانية أو الثالثة . وأحياناً يخرج نموان جذريان من عقدة واحدة .

وتختلف السيقان فى القطر diameter ، وعادة تكون سميكة عند القاعدة ورفيعة عند قمة النبات . وهذه الصفات تعطى للنبات قوة ميكانيكية أفضل لمقاومة العوامل البيئية . وليس من الضرورى أن يكون الساق سميكاً حتى يكون قوياً . ففى بداية حياة النبات يكون قوياً ومرناً ، إلا أن زيادة سمك الساق بمرور الوقت ونضج النبات يجعل النبات ضعيفاً وعند ذلك يمكن للرياح كسر الساق ، الذى يكون عادة عند العقدة الثانية أو الثالثة . وبالعكس فإن الساق الرفيعة فى أغلب الأصناف مبكرة النضج تجعل النبات عالى المرونة وتعطيه مقاومة للرقاد . وتعتمد قوة ساق نبات الأرز غالباً على سمك الجدار القشى straw walls .

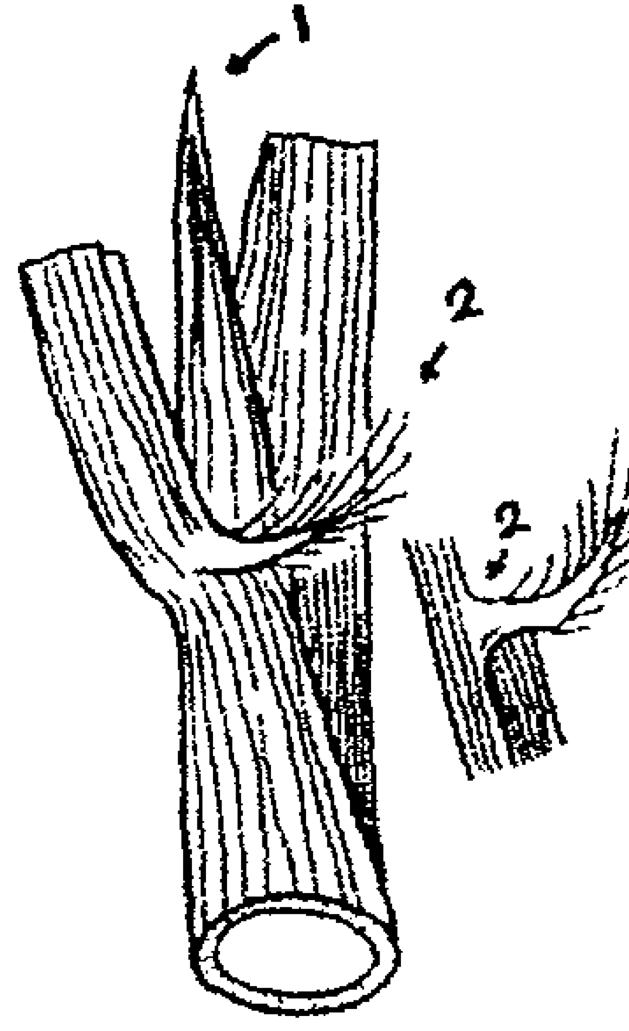
والأرز قصير الساق يعطى قش straw قوى أكثر مقاومة للرقاد من الأرز طويل الساق أو الأرز فائق الطول .

أما الأوراق فهى طويلة خطية linear ، والورقة تتكوّن من غلاف sheath عند قاعدتها يحيط بالساق لمسافة قصيرة ، والنصل يكوّن زاوية مع الساق ، وبالورقة لُسين ligule وأُذينات auricules وليس هناك أعناق ، والغلاف sheath موجود عند قاعدة الورقة ويغلف السلامية .

وعادة فإن نصل الورقة طويل ضيق معرق veined ، وذو ملمس خشن . ونصل الأوراق الناضجة يبلغ ٣٥ سم طول وحوالى ١,٥– ٢ سم عرض .

ويختلف حجم الأوراق باختلاف مكانها على الساق .

واللُسين ligule عادة عديم اللون ويميل إلى الانشقاق (شكل رقم ٣).



شكل رقم (٣) يوضح الأذينات «٢» واللُسين «١»

والأذينات auricules ذات شكل منجلى sickle-shaped تغلف الساق . والأذينات ملتصقة بالغلاف وبها شعيرات من الجانب المحدب كما بالشكل السابق .

ويعتبر غمد الريشة Coleoptile هو أول ورقة تظهر على المحور الرئيسى للنبات ، وهى تسمى غالبًا بالخلفة الأولية . وغمد الريشة بدون قلنسوة calyptra ولكن به غمد sheath فقط .

والورقة الثانية خضراء اللون غير متطورة وعديمة النصل . ولكن الورقة الثالثة فقط هى التى تندفع من غمد الريشة وهى ورقة خضراء حقيقية وبها غمد sheath ونصل . وباقى الأوراق الأخرى تشبه الورقة الثالثة ولكنها تختلف فقط فى الحجم وفى الزاوية بين النصل والغمد .

والورقة العليا أو الورقة العلم flag leaf لها نصل قصير ومتسع

أكثر من الأوراق السفلية . وغمد الورقة الأولى هو الذى يقوم بالإمساك بالسنبلة الأولية وبعد ذلك بمحور السنبلة .

وعدد الأوراق عادة يتساوى مع عدد العقد الموجودة على الساق . والأصناف متأخرة النضج بها عدد كبيرمن الأوراق .

والأوراق فى نبات الأرز تكون مستقيمة أو متوسطة الاستقامة أو متدلية بشدة droop .

وعادة فإن الأوراق فى الخلفات الأولية تتدلى قليلاً عن تلك التى فى الخلفات الجانبية .

والأزهار فى الأرز توجد فى نورات عنقودية panicle توجد فى قمة الساق بين العقد يطلق عليها اسم الحامل الزهرى peduncle أو pedicle والذى يستقر فى العقدة الساقية الأخيرة وفى قمة النبات .والحامل الزهرى قد يُمتص exerted ، امتصاص جزئى ، أو نادراً ما يطوق enclosed داخل غلاف الورقة العلم.

وعادة ما يبلغ سمك الحامل الزهرى من ١,٣ إلى ١,٨ ملليمتر وفى بعض الأصناف عندما يكون قطر السلاميات السفلى للساق ٨ ملليمتر أو أكثر فإن سمك الحامل الزهرى peduncle يصل من ٢,٠ إلى ٢,٢ ملليمتر .

ويتكون الحامل الزهرى من محور مركزى مقسم إلى عقد . ويتفرع الحامل الزهرى عدة تفرعات تصل من ١-٥ فروع تنشأ متعاقبة أو أحياناً تلتف فى شكل حلزونى عند كل عقدة من عقد الحامل الزهرى .

ويحمل محور السنبلة rachilla السنيبلة spikelet ، وكل محور سنيبلة ينشأ على جانب محور السنبلة rachis .

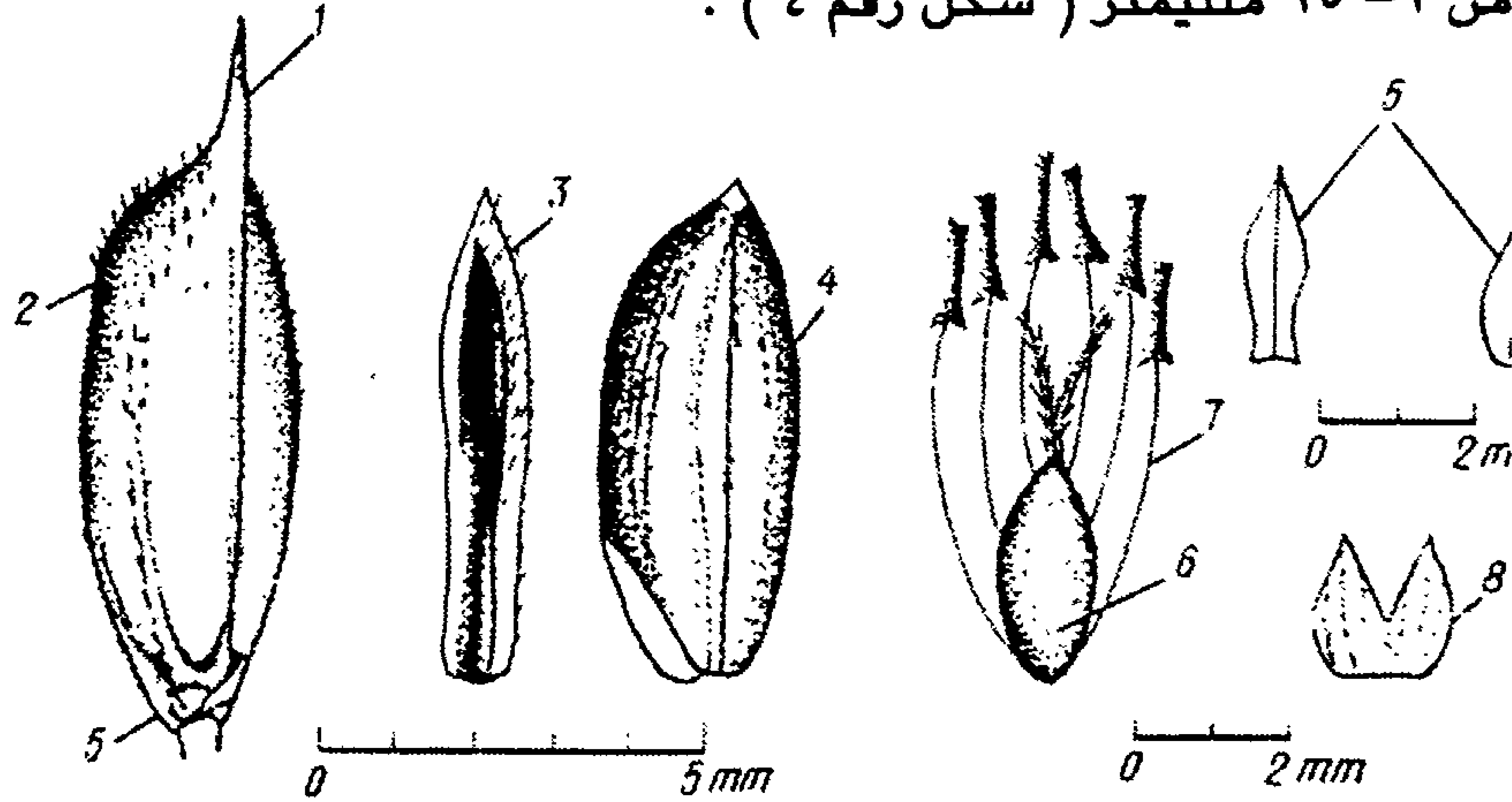
والعنقود الزهرى panicle فى أغلب الأصناف يحمل حبوب بشكل كثيف جداً ، وقد يكون عدد الحبوب قليل (ويرجع ذلك إلى عدد السنيبلات فى كل ١ سم طول) . وهناك اختلاف وتنوعات عديدة فى

تكوين العنقود الزهرى من حيث كونه مندمج جداً إلى مفتوح أو من مستقيم إلى شديد الانحناء . كما أن حجم العنقود الزهرى وعدد السنيبلات التى يحملها يختلف ، معتمداً على الاختلافات البيولوچية وظروف النمو . فقد يصل طول العنقود الزهرى من ١٨ إلى ٢٥ سم طولاً فى الأرز ، كما قد يصل عدد السنيبلات من ٥٠ – ٣٠٠ .

وتتكوّن الزهرة الواحدة فى السنيبلة من قنبعتان خارجيتان outer glumes يواجههما لأعلى قنبعتان زهريتان floral glumes .

والقنبعة العليا يطلق عليها اسم palea ، ويطلق على السفلى اسم lemma . وقد تكون القنابع ناعمة ، مسطحة وخشنة . وفى بعض الأصناف نجد أن زوائد apiculus القنبعة السفلى lemma تستطيل لتكون السفا awn.

ومن المثير للاهتمام أن الأصناف ذات السفا فى الأرز تبدو أكثر قوة من الأصناف عديمة السفا . والقنابع الخارجية والسفا قد تأخذ لون القش ، وقد تكون سوداء أو تميل إلى السواد . ويصل طول السنيبلات من ٢– ١٥ ملليمتر (شكل رقم ٤) .



شكل رقم (٤) يوضح تشريح فى سنيبلة ويبين الأجزاء المختلفة فيها

١– السفا	٢– القنبعة الخارجية	٣– القنبعة الداخلية
٤– الحبة	٥– القنابع	٦– المبيض
٧– سداة	٨– فليسة.	

والأزهار تتكوّن من فليستان Lodicules زهريتان، وستة أسدية ، ومبيض طويل وميسمان ريشيان فوق المتاع pistil .

ويحمل المتك anther فوق سداة خيطية رفيعة لا يزيد طولها عن ٣-٤ ملليمتر ، وكل متك يحتوى على ١٠٠٠ (ألف) حبة لقاح . ويبدأ الإزهار أو التلقيح فى الأرز فى الحال بعد ظهور العناقيد الزهرية . وعادة يحدث التلقيح فى الفترة من الصباح حتى الظهيرة . ويتفتح أكبر عدد من الأزهار فى اليوم الثانى أو الثالث بعد ظهور العناقيد الزهرية .

والأرز نبات ذاتى التلقيح self - pollination . وتنتشر حبوب اللقاح قبل تفتح الأزهار بقليل أو فى نفس وقت تفتحها . ونادراً ما يحدث تلقيح خلطى cross - pollination ، ويعتمد هذا فى الغالب على حالة الطقس ، ويحدث ذلك فى حدود ضيقة ، وعادة فإن نسبة التلقيح الخلطى لا تتعدى ١٪ .

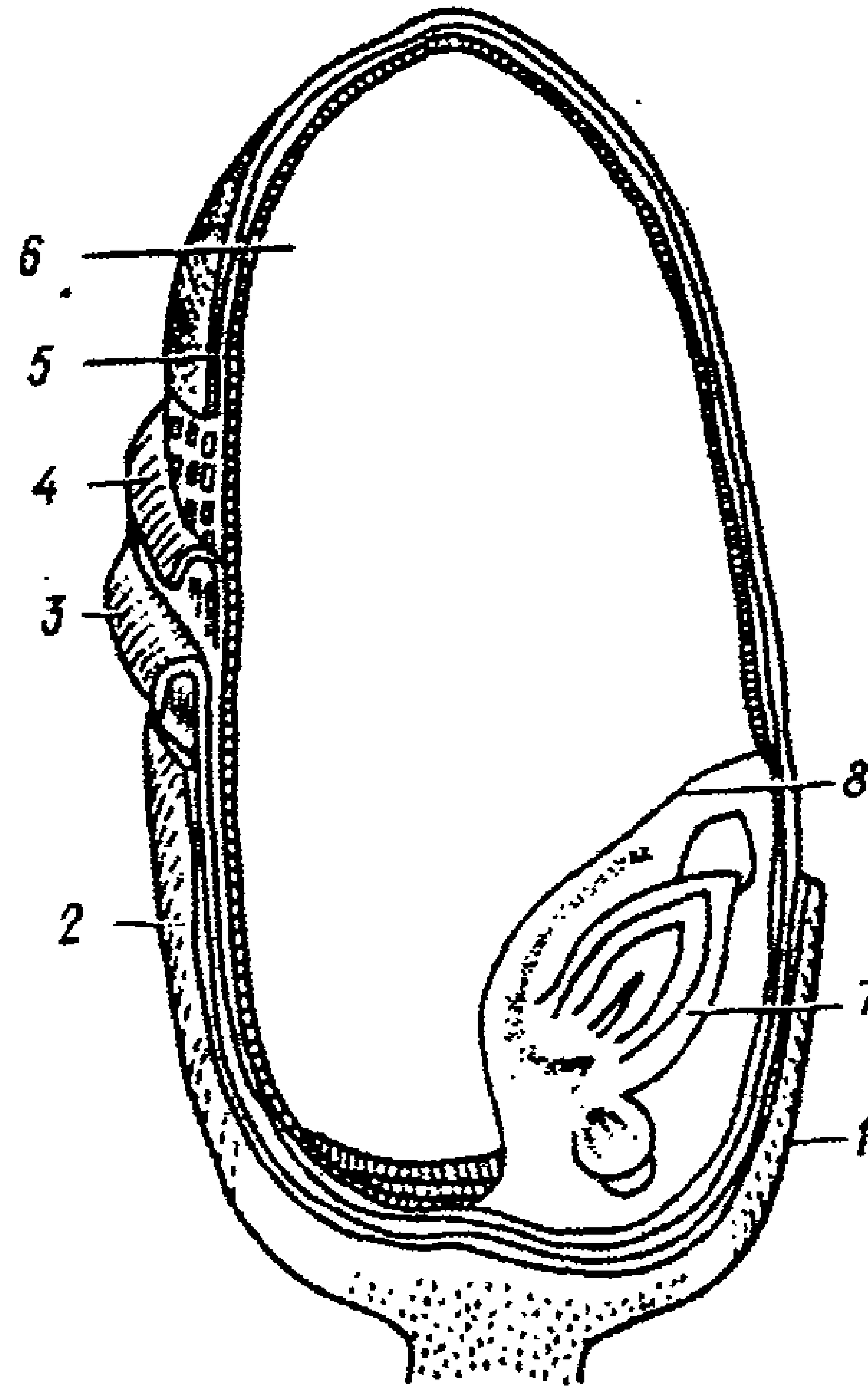
والمبيض المخصب داخل الثمرة عبارة عن حبة مختلفة فى الشكل واللون والجسم مغلقة بإحكام بواسطة القنبعة الخارجية Lemma والداخلية Palea (الغلاف الثمرى hull) .

والأجزاء الأساسية للحبة هى الأنسجة الغطائية الممثلة فى :

الـ pericarp والـ perispermium ، وطبقة الخلايا الأليرون aleu-rone cells الغنية بالبروتين ، والـ endosperm ، والجنين embryo ، والـ endosrperm ، والـ embryo مغلفان بالـ perispermium(شكل رقم ٥).

ويتكونّ الـ endosrperm الداخلى من حبيبات من النشا .ويعتمد الـ endosrperm على عدد ونوع حبيبات النشا ، فالـ endosrperm فى الأرز قد يكون دقيقى mealy أو يكون قرنى vitreous .

وفى عملية التبييض milling للأرز ، فإن الحبوب ذات الإندوسبرم القرنى تعطى قليلاً من الحبوب المكسورة والدقيقة عن تلك الحبوب ذات الإندوسبرم الدقيقى . وعند طبخ الأرز الدقيقى نجده فقير ، كما أن الحبة سريعة اللين softens . وحبوب الأرز ذات الإندوسبرم القرنى تنتفخ عند الطبخ وتعطى أرز مطبوخ حبوبه منفصلة عن بعضها وغير لزجة sticky .



شكل رقم (٥) تشريح فى الحبة يوضح أجزائها المختلفة

١ ، ٢ القنابع الداخلية والخارجية (الغلاف الثمرى) . ٣- pericarp

٤-Perispermium ٥- طبقة خلايا الأليرون ٦-endosperm

٧- جنين الحبة ٨- cyme

وجنين الحبة يرتكز فى وضع مائل عند قاعدة الحبة على جانب واحد من الإندوسبرم ، وهو يمثل حوالى ١,٥- ٣,٥٪ من كتلة الحبة ، والجنين يتكوّن من ثلاث أجزاء هى: Cyme-budlet -primordical radix وعادة فإن الحبة تحمل جنين واحد وهو غنى بالدهون ، وبزيادة الرطوبة داخل الحبة فإن الدهون تتحلل بواسطة إنزيم الليبيز Lipase إلى أحماض دهنيةحرة . ويؤدى هذا إلى ظهور رائحة التزنخ rancide فى الأرز المستخدم فى التغذية فى حالة عدم إزالة الجنين أثناءعملية التبييض milling .

وفى حالة سقوط الحبوب فى تربة رطبة أو تربة مغمورة بالماء عند الحصاد فإن البذور الناضجة سوف تنبت سريعاً .

نمو وتطور النبات Development of the plant

حياة نبات الأرز فى الحقل يمكن تقسيمها إلى الأطوار التالية :

الإنبات germination ، تكوين الخلفات tillering ، تكوين الأنابيب الورقية leaf-tube – التزهير – النضج .

والتحول من طور نمو إلى آخر هو عبارة عن تغير فى عمليات البناء والهدم metabolic داخل النبات، والتى تؤدى إلى تكوين الصفات المورفولوچية الجديدة .

وتختلف الاحتياجات البيئية للأرز باختلاف أطوار النمو .

الإنبات germination :

يبدأ الإنبات فى الأرز بامتصاص الحبوب للماء حتى يصبح المحتوى الرطوبى للحبة حوالى ٢٣ – ٢٨ ٪ ، ويعتمد هذا على الصنف. ومع نظام الرى بالغمر فإن البذور تبدأ فى الإنبات تحت ظروف لاهوائية ، ولحدوث الإنبات لابد للبذور من امتصاص ٨٠–٨٥٪ من الماء الضرورى للإنبات . أما باقى كمية الماء الممتص فيحتاجها النبات لإتمام عملية تبادل الطاقة التى تدخل فى عملية نمو الأنسجة الجنينية embryonic tissues .

وعند الإنبات فإن البذور تكون منتفخة وفى بيئة خالية من الأكسچين ، بمعنى أنها قبل الإنبات تكون فى بيئة لاهوائية ، وتحتاج البذور إلى الأكسچين لإحداث الإنبات .

وتعتبر أقل درجة حرارة يمكن لبذور الأرز الإنبات عندها هى ١٠ – ١٦°م وأقصى درجة حرارة هى ٢٢ – ٢٥°م . ويعتبر انخفاض الحرارة عامل مميت ويؤدى إلى فشل البذور فى الإنبات حيث تتعفن البذور ، كما تختلف أصناف الأرز فى درجة استجابتها لانخفاض درجة الحرارة.

فعلى سبيل المثال نجد أن كل الأصناف التى تنمو فى دلتا نهر كوبا ، ومنها الصنف Kuban 3 من أكثر الأصناف مقاومة للبرودة . وهو يعطى إنتاج جيد إذا زرع مبكراً فى شهر إبريل .

وحبة الأرز قادرة على الإنبات خلال ٧ - ٩ أيام من إخصاب المبيض . حيث أن البذور ليس لها طور راحة . وعمومًا يمكن حدوث الإنبات فى الربيع فقط للبذور الناضجة تماماً .

وتتحدد نسبة الإنبات فى الحقل عن طريق درجة حرارة التربة والتى تعتمد على درجة حرارة ماء الرى ودرجة حرارة الهواء ، وتبلغ درجة الحرارة فى المتوسط ٢٢ - ٢٥°م ، وتظهر بادرات الأرز خلال ٥ - ٧ أيام ، وإذا كانت درجة الحرارة ١٦-٢٠°م فإن البادرات تظهر خلال ١٠ - ١٢يوم ، وإذا زرعت البذور مبكراً وكانت درجة الحرارة ١٢-١٤°م فإن البادرات تظهر خلال ١٤- ١٦ يوم .

ومدة غمر البذور بالماء فى غاية الأهمية لتأسيس البادرات ، وتأخذ المرحلة من الإنبات إلى ظهور البادرات مدة من ١٥ - ١٧ يوم معتمدة على درجة الحرارة والرطوبة الأرضية وحيوية البذور .

والأصناف المبكرة فى الظهور ينمو لها ١-٣ ورقات ، والأصناف النصف مبكرة ينمو لها ١-٤ ورقات ، بدون حساب الأوراق عديمة النصل . وفى طور الإنبات هذا ينمو المجموع الجذرى بقوة كبيرة ويبدأ ظهور البراعم الجانبية من آباط الأوراق . وتظهر القنوات الهوائية air ducts فى الجذور لتقوم بإمداد المجموع الجذرى بالأكسچين اللازم . ومع استمرار الرى بالغسيل ، فإن الأرز خلال هذه المرحلة يمكنه النمو بدون وجود طبقة من الماء .

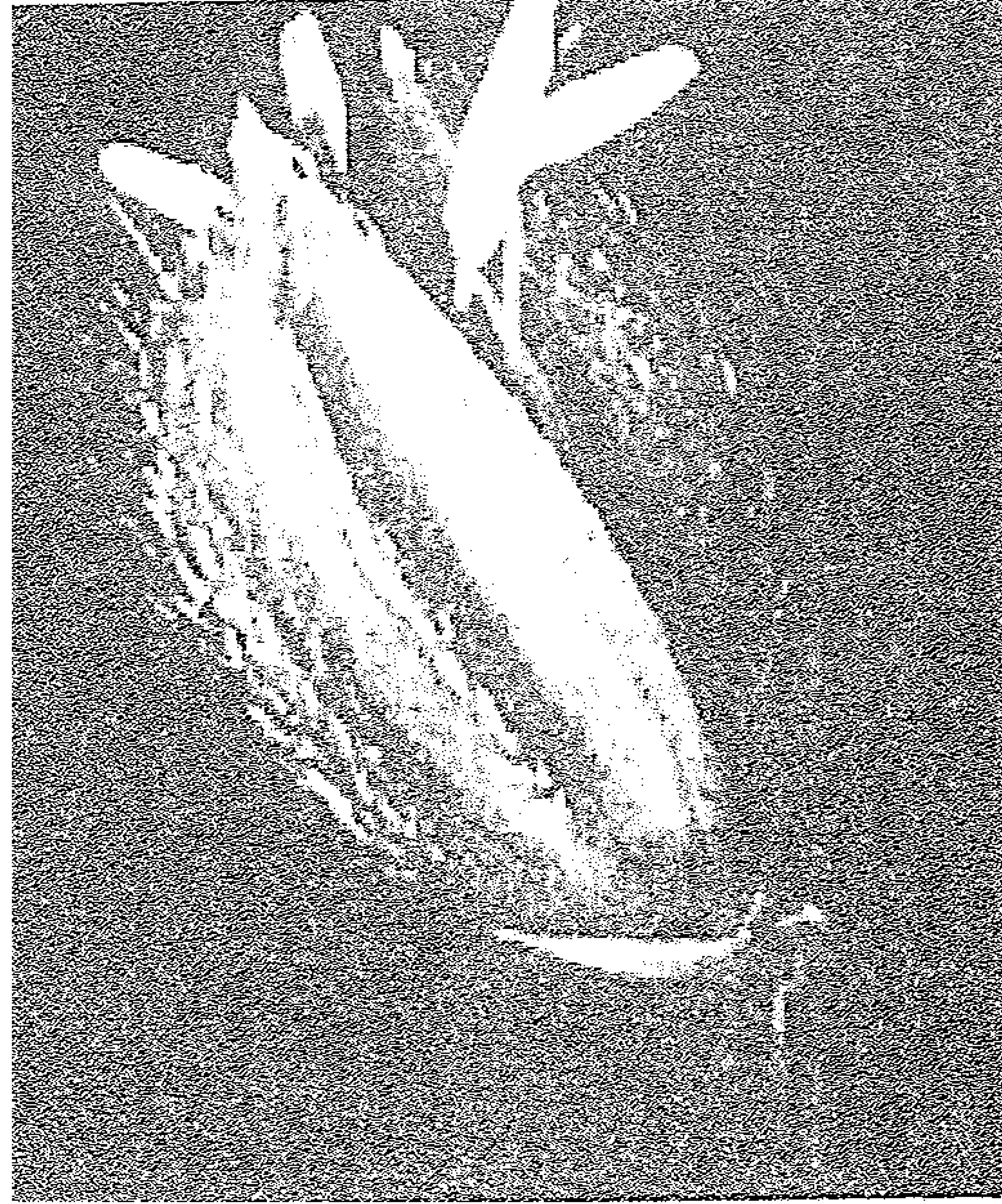
مرحلة تكوين الخلفات Tillering :

تبدأ مرحلة تكوين الخلفات عند تكوُّن الورقة الثالثة أو الرابعة على النبات وتنتهى عندما يتكون للنبات ٨-٩ ورقات . وأقل درجة حرارة لازمة لبدء تكوُّن الخلفات هى ١٤°م . ويختلف معدل تكوُّن الخلفات باختلاف الأصناف ، ولكنه يعتمد أكثرعلى العوامل البيئية والتغذية . ويساعد التسميد على ظهور الخلفات الجانبية بسهولة ، كما يؤدى إلى زيادة العناقيد الزهرية بسبب زيادة تكوين الخلفات الثانوية . ولهذا السبب فإن العناقيد الزهرية المحمولة على الخلفات الثانوية تنمو من

أباط الأوراق ، الثانية والثالثة ، والرابعة وحتى الورقة الخامسة ، وهى تشبه العناقيد الزهرية الناتجة من الخلفات الرئيسية .

ويعتمد معدل تكوين الخلفات على عمق الماء ، وطور النهار ، وكثافة النباتات فى وحدة المساحة . ويكتمل تكوين الخلفات خلال ٢٥ – ٣٠ يوم . وهذه المرحلة مسئولة تمامًا عن تكوين العناقيد الزهرية وتحديد طول مرحلة النمو للأصناف . ويلاحظ هذا فى الأصناف مبكرة النضج ، حيث أن حدوث التفريع الشديد (عند تكوُّن ٥-٦ ورقات) يتطابق ويتوافق مع الوقت الذى تنمو فيه القمة النامية الطرفية apical growing point (القمة الخضرية The vegetative apex) داخل الجزء الأساسى للعنقود ، بمعنى حدوث التكشف differentiation .

وفى الأصناف متوسطة النضج مثل Krasnodrsky 424 ، يبدأ تكشف القمة النامية مع تكوُّن ٨-٩ أوراق على النبات عندما يحدث التفريع الجانبى ، ويدخل النبات فى المرحلة التاليةمن حياته .



شكل رقم (٦)التزهير فى الأرز. انفتاح العصافة الداخلية والخارجية

نشأة الأنابيب الورقية Leaf-tube initiation :

تبدأ نشأة الأنابيب الورقية عندما يتكوّن لنبات الأرز ٨-٩ ورقات . وخلال هذا الوقت فإن السلاميات العليا فى الساق ، والأوراق العليا ، والعناقيد الزهرية الأولية ، تبدأ فى النمو بكثافة . وتتكوّن العناقيد الزهرية من منطقة القمة النامية apical growing point ، والتى تكون مغطاة بالأوراق الأولية ، ويكون بدء تكوين العناقيد الزهرية على شكل انتفاخات نصف كروية Hemispherical .

وفى مرحلة النمو الأولية تتكوّن الأعضاء النباتية (الأوراق) ، وبعد ذلك تصبح القمة النامية أكثر تعقيداً ، وتبدأ فى التكشف والتميز الذى ينتج عنه تكوُّن الأعضاء المختلفة للعناقيد الزهرية . وتتضخم العناقيد الزهرية الأولية خلال عدة أطوار. ويمكن رؤية النتوءات النصف كروية عندما تظهر تفرعات العناقيد الزهرية ، كما يمكن رؤية الأجزاء غير تامة النمو فى السنيبلات ممثلة فى القنابع الخارجية ، ويجرى تتبع نمو العناقيد الزهرية بفضل الـ lemma والـــ palea ، وتكوين المتاع والمبيض .

ويكتمل نمو ونشأة الأعضاء الزهرية (الأسدية - المتاع - المبيض) فى نفس وقت تفتح الزهرة anthesis ويبدأ تكوين الزهرة من قمة العنقود الزهرى ويستمر لأسفل العنقود وحتى قاعدته ، وفى كل فرع من فروع العنقود الزهرى . ويختلف عدد السنيبلات spikelets فى العنقود الزهرى باختلاف الظروف البيئية . وحتى فى الأصناف المبكرةجداً يحدث تأثير للعوامل البيئية على تكشف القمة النامية ، وعلى ذلك يتحدد عدد السنيبلات فى العنقود الزهرى تبعًا لتأثيرات البيئة . فمثلاً ارتفاع درجةحرارة التربة يؤدى إلى الإسراع فى تكوُّن السنيبلات ويؤدى إلى سرعة تكوين العناقيد الزهرية إلا أن عدد الحبوب فى العناقيد يكون قليلاً .

والانخفاض النسبى فى درجة الحرارة يعتبر عامل مفيد فى تكوين العناقيد الزهرية حيث يؤدى إلى تكوين سنيبلات جيدة .

ومن المهم لزيادة التفرع وعدد السنيبلات وحجم القمة النامية أن يتم التسميد النيتروچينى فى الوقت المناسب (قبل الزراعة ، وبعد ظهور البادرات) .

تفتح الأزهار Anthesis :

بمرورالوقت تتكوّن العناقيد الزهرية ، وتستطيل السلاميات العليا للساق بشكل ملحوظ لتساعد العنقود الزهرى على الظهور من الغمد sheath. وبذلك تبدأ مرحلة جديدة فى النبات فى مرحلة تفتح الأزهار anthesis . والتزهير anthesis or flowering الذى يعنى أن الأزهار مفتوحة للتلقيح والإخصاب الذى يحدث مع انفتاح القنابة الداخلية والخارجية palea and lemma .

والتزهير فى الأرز عادة مفتوح open ونادراً ما يكون مغلق closed، ويحدث التزهير والزهرة مغلقة عندماتكون درجة حرارةالهواء والرطوبة الجوية غير ملائمة .

وتعد درجة حرارة الهواء الرطوبة الجوية من العوامل المؤثرة فى التزهير والإخصاب فى الأرز . فالارتفاع النسبى فى درجة الحرارة فى أزهار الأرز يحدث من الساعة التاسعة صباحًا إلى الساعة ٢-٣ بعد الظهر ، ودرجة حرارة الهواء المثلى فى هذا الوقت هى ٢٧ - ٢٨°م ، وأقل انخفاض فيها هو ١٥ - ٢٠ °م ، وأقصى ارتفاع لدرجة حرارة الهواء هو ٥٠°م . فى حين تكون الرطوبة النسبية بين ٧٠ - ٨٠٪ ، وهى الأكثر فائدة للنباتات . وإذا قلت الرطوبة عن٤٠٪ فإن حبوب اللقاح لا تسقط على المياسم وبالتالى لا يحدث تلقيح . كما أن وجود السحب والرياح والأمطار والانخفاض الحاد فى درجة الحرارة عن ١٢- ١٣ °م يمكن أن يؤخر أو حتى يوقف التزهير والإخصاب . ويحدث التزهير فى العناقيد الزهرية الأولية خلال ٥-٧ أيام مؤدياً إلى إخصاب المبايض وتكوُن الأجنة . ويتبع ذلك امتلاء الحبوب الناضجة بالإندوسبرم .

وبعد مرور ١٠- ١٢ يوم تتكوّن كل أعضاء الجنين التى تنمو

وتتطور لتكوين نبات الأرز . ولكنها تصل إلى أقصى حجم وكتلة خلال ٢٧ يوم من التلقيح والإخصاب .

النضج Ripening :

يتطلب النضج المرور بثلاث أطوار :

طور الحبوب اللبنى milk grain stage :

فى هذا الطور تصل الحبة caryopsis إلى أقصى طول وعرض لها ، ولكن محتويات الحبة تكون عبارة عن سائل أبيض يخرج من الحبة بالضغط عليها . وتستغرق المرحلة من التلقيح إلى طور الحبوب اللبنى ١١-١٢ يوم . ويصل المحتوى المائى للحبة إلى حوالى ٧٠٪ .

طور الحبوب العجينى dough grain stage :

يستغرق هذا الطور حوالى ٢٠ يوم ، ويحدث تحوُل من حالة الحبوب اللبنية فى البداية إلى حالة متماسكة قليلاً ثم فى النهاية إلى عجينة شديدة التماسك . ويصل المحتوى المائى إلى حوالى ٣٥٪ ، وفى هذه الرحلة يمكن قطع الحبوب باستخدام الأظافر finger-nail . ويعتبر هذا اختبار بسيط قائم على الخبرة والتجربة العملية للمزارع .

طور الحبوب الناضجة mature grain stage :

فى هذا الطور تتلون الحبوب فى العنقود الزهرى ، بداية بالتغير من اللون الأخضر إلى الأصفر ، وتنضج الحبوب وتصبح صلبة وخالية من اللون الأخضر . ويستغرق التحوُل من طور الحبوب العجينى إلى طور النضج ٥-٧ أيام .

وتعتمد مرحلة النضج (وهى تستغرق حوالى ٣٠-٤٠ يوم ، وقد تصل إلى ٤٥ يوم فى أكثر الأصناف تأخراً) على الصفات البيولوچية للأرز ، ودرجة حرارة الهواء والتربة . ويُقال أن الحبوب أصبحت تامة النضج عندما تصبح مقاومة للقطع بالأظافر ، وعند تحطيم الحبوب ينتج عنها حبيبات جافة .

الاحتياجات البيئية والغذائية

Environmental and Nutritional Rquirements

الأرز نبات حرارى thermophilie يستجيب بشكل جيد للتغير فى درجة حرارة النهار . والانحرافات البسيطة عن درجة الحرارة المثلى خلال أى مرحلة من مراحل نمو النبات تطيل أو تقصر من طول موسم النمو فى الأرز .

وتعتبر زراعة الأرز فى نصف الكرة الشمالى دليل على نجاح الأرز المبكر فى النمو وعدم فشل زراعة الأرز عندما تتغير درجة حرارة النهار خلال موسم نمو الأرز، حيث لا تقل درجة الحرارة عن ١٧,٥ – ١٨°م .

وتغير ارتفاع درجة الحرارة وطول النهار إلى حوالى ١٢ ساعة من الأمور الضرورية لتكوين أعضاء النبات بصرف النظر عن اختلاف الأصناف .

ومن الملاحظ أن انخفاض درجة الحرارة يؤخر نمو وتطور النبات ، وتعرض النبات للصقيع فى فترة متأخرة من حياته (–٥, °م) يسبب أضراراً للنبات ، وتغير درجة حرارة –١°م درجة قاتلة للأرز .

نبات الأرز من النباتات سريعة التأقلم مع الظروف البيئية المختلفة ولهذا السبب انتشرت زراعة الأرز فى العالم كما أنه ينجح فى المناطق الاستوائية والمعتدلة . والأرز ينمو بشكل جيد تحت الحرارة المناسبة وفى وجود الماء الكافى والتغذية الملائمة . ولهذا السبب فإن أراضى المروج meadow، وأراضى المستنقعات الرمادية bogpodzolic ، والأراضى السوداء chernosen ، والأرض البنية الحمراء chestnut ، والأنواع التى تشبه هذه التربة تعتبر من أفضل الأنواع المناسبة لزراعة الأرز لأنها تمنع فقدان الماء منها . ويمكن أيضاً زراعة الأرز فى الأراضى الملحية والقلوية ، ولكن يجب أن يوضع فى الاعتبار أن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم عن ٢, ٪ وزيادة تركيز كربونات الصوديوم عن ١,٠٪ قد يؤدى إلى انخفاض نسبة الإنبات .

جدول (١) : مجموعات النضج فى الأرز

المجموعة	عدد الأيام من زراعة البذور وحتى تكوين السنابل	عدد الأيام من الزراعة وحتى النضج	مجموع درجات الحرارة التى يتعرض لها النبات طول حياته ° م
مبكرة جداً	٤٥—٥٠	٩٠—١٠٠	٢٠٠٠—٢٢٠٠
مبكرة	٥١—٥٥	١٠١—١١٠	٢٢٠٠ — ٢٣٠٠
متوسطة النضج مبكرة	٥٦—٦٥	١١١—١٢٠	٢٣٠٠—٢٥٠٠
متوسطة النضج	٦٦—٧٥	١٢١—١٢٥	٢٥٠٠—٢٦٠٠
متوسطة النضج متأخرة أو متأخرة	٧٦—١٠٠	١٢٦—١٤٠	٢٦٠٠—٢٧٠٠
متأخر جداً	يفشل فى تكوين السنابل .	يفشل فى النضج .	أكثر من ٢٧٠٠

ويمكن إزالة الأمـلاح الزائدة فى وقت قـصـيـر بالـغـسـيل الـشـديد للتربة ولإتمام ذلك يعاد الغسيل بالماء الذى يبقى فى الأرض لمدة أسبوع أو أسـبـوعين ثم يـصـرف . ولأن الأرز يمكنه النمـو فـى الأراضـى عـالـيـة الرطوبة ، ففى الغالب تستخدم هذه الطريقة فى استصلاح الأراضى فى الأقاليم المنتجة للأرز .

ولهذا الغـرض فإن الأرز يزرع فى الاتحاد السـوفيتى (سـابقاً) فى أراضـى مـرتفعة الملوحة فى المناطق الآتية :

Kuma - Manych Basin , Cis - capsin Lowland.

وتتراوح كـمية الماء المستخـدمة فى الغـسيل من ٥٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠ متر مكعب للهكتار (= ١٠,٠٠٠متر مكعب = ٢,٤ فدان) ويعتمد ذلك على درجة الملوحة ونوعية الأمـلاح . وينمـو الأرز بشكل ضـعيف فى تربة الغابات . أما فى التربة الثقيلة وفى الدلتا التى تمنع فقدان الماء فهى تعتبر أفضل الأنواع لزراعة الأرز المغمور submerged .

وتعـتبر الـتربة ذات درجـة حمـوضة = ٧ (PH = 7) كافيـة لزراعة الأرز ، ولكن الأراضى التى درجة حمـوضتـها ٥,٦ – ٦,٥ تعتبـر أفضـل جداً .

والأرز نبـات حـسـاس لنقـص التـغـذية ، وخـلال مـوسـم الـزراعة يمتص كـميات كـبيـرة من المواد الغذائية مثل الـنيتـروچين والفوسـفور والبوتاسيوم وهـى من أكثر العناصـر أهمية للنبات . ولهذا يُقال أن الأرز يحـتـاج إلى أرض مـعـدنية miner . ويودى نقـص العناصـر الـغـذائيـة الضرورية خاصة النيتروچين إلى نقص انتـاج محصول الحبوب ونقص النيـتروچين يؤدى إلى ظهـور الإصفـرار على الأوراق وبالتـالى انخفـاض عملية البناء الـضـوئى ،ونقص تكوين الخلفـات ، وقلـة حـجم العناقـيد الزهرية وبـالتـالى انخـفـاض الانتـاج من الحـبـوب . والأرز يحـتـاج إلى النيـتـروچين طول فـترة حـيـاته . كـمـا أن زيادة مقـدار النيـتـروچين فى التربة يؤدى إلى الإفـراط فى التفريع وتكوين الخلفـات عن الحد المطلوب وبالتـالى يصبح النمـو الخضـرى غيـر ملائم لإنتـاج مـحـصول جيـد من

الحبوب . كما أن زيادة النيتروچين بإفراط يؤدى إلى زيادة فترة النموالخضرى وزيادة النسبة المئوية للأزهار العقيمة . كما أن زيادة نباتات الأرز عن الحد المطلوب تجعل النباتات حساسة للإصابة بالـ pyriculariosos وأيضاً انخفاض المحصول .

ويستفيد الأرز بشكل جيد من الفوسفور المضاف ، ويؤدى نقص الفوسفور فى التربة إلى حدوث اضطرابات فى عمليات البناء والهدم داخل النبات مما يؤدى إلى ضيق حجم نصل الورقة وقلة حجم المجموع الجذرى .

وانخفاض الفوسفور يؤخر تكوين الخلفات ويؤدى إلى انخفاض حجم العناقيد الزهرية . ويجب إضافة الفوسفور للتربة قبل الزراعة . وبعكس المحاصيل الزراعية الأخرى ، فإن الأرز قادر على الاستفادة من الفوسفور الذائب فى الماء بنفس القدرة على الاستفادةمن فوسفات الكالسيوم الغيرغائب.

ومن العناصر الأخرى المستخدمة، البوتاسيوم ، الذى يشترك فى عمليات تحوُّل الكربوهيدرات ، ونقص البوتاسيوم يؤدى إلى نقص قدرة النبات على تخزين المادة الجافة dry matter . والنبات يحتاج البوتاسيوم من بداية تكوين الخلفات وحتى التزهير . ومن المهم توفير هذا العنصر للأرز فى هذا الوقت من تكوين الخلفات وحتى التزهير . وعمومًا فإن استجابة الأرز لسماد البوتاسيوم المضاف للتربة غى واضحة كما فى النيتروچين والفوسفور لأن احتياجات النبات من هذا العنصر يستمدها من البوتاسيوم الموجود أساساً فى التربة . ونقص البوتاسيوم فى بعض الأراضى يؤخر النمو ويقلل من تكوين الخلفات.

وبجانب هذه العناصر الغذائية الضرورية مثل النيتروچين والفوسفور والبوتاسيوم ، هناك عناصر غذائية صغرى مثل الكبريت – الحديد – الكالسيوم – النحاس – الزنك – الموليبدنم – المنجنيز – وعناصر أخرى أقل أهمية .

وكل العناصر سالفة الذكر تظل موجودة فى التربة .

الباب الثانى

نظم الرى فى الأرز

Irrigated Rice Production System

نظام الرى فى الأرز

Irrigated- Rice Production System

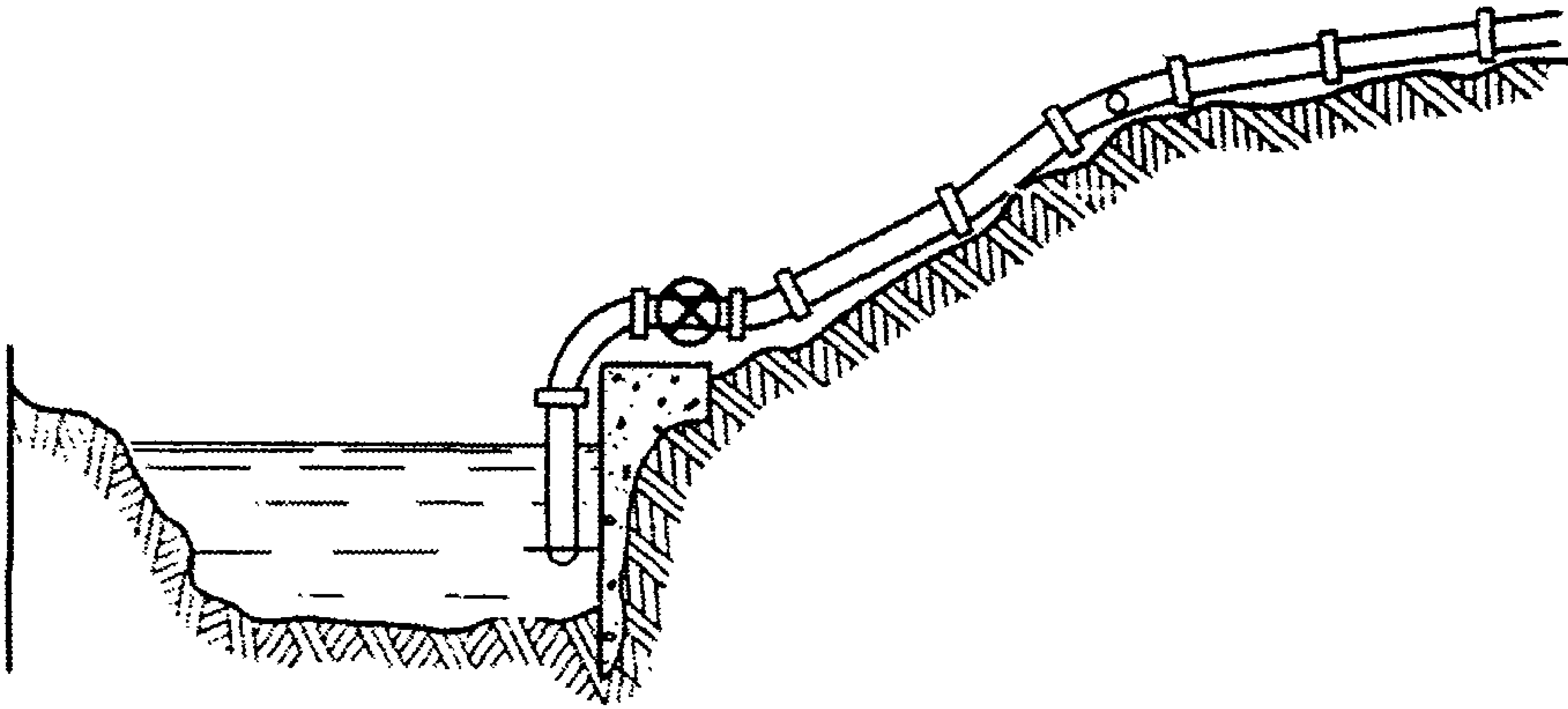
يجـرى رى الأرز فى مناطق الزراعـة ذات الأراضى المنخـفـضـة باسـتـخـدام أنظمـة الرى الهندسـيـة حيث يجـرى فـيـهـا الرى عن طريق المضـخات الرافـعة أو الجاذبـية الأرضـيـة . ومثل هذه الأنظـمة والأنظمة المشابهة لها يمكن استخدمها فى الزراعات الميكانيكية للأرز والتى تكفل الحصـول على أعلى محصـول .

الرى السطحى Surface flood irrigation :

يسـتـخـدم الـرى السـطحى فى كل طرق زراعـة الأرز وفى أنظمـة الزراعـة الآليـة للأرز . وفى الأراضـى المغـمـورة بالماء كل أو مـعظم الوقت أثناء الزراعة أو بعدها بقليل وحـتى قرب نضج الحبوب ، يجب أن تكـون طبقـة المياه منتـشرة وموزعـة بانتظام ومتـماثلة السُمك والـعمق فى كل أنحـاء الحـقل ما أمكـن ، حيث إن غـيـاب الماء فى بعض الأمـاكن أو زيادة المياه فى مكان آخر لا يناسب الأرز .

واستـخدام الجاذبية الأرضـى فى الرى يحدث بانتقال الماء من الأنهار إلى قنوات الرى ، حـيـث يكون من الضـرورى ، النهـر أعلـى من القنوات الفرعـية . ويجب أن يكون إنـحدار قاع القنـاة أقل من انحدار قاع الـنهر . حـيث ينـتـقل الماء بانتظـام وتدريجـيًا إلى أعـلى نقطة فى الحـقـل . كـمـا ينتقل ماء الرى باستـخدام المضـخات pumps إذا كان مسـتوى سطح الماء فى النهر أو أى مصـدر رى آخر ، منخفض جداً عن مـسـتوى أرض الأرز المطلوب ريها .

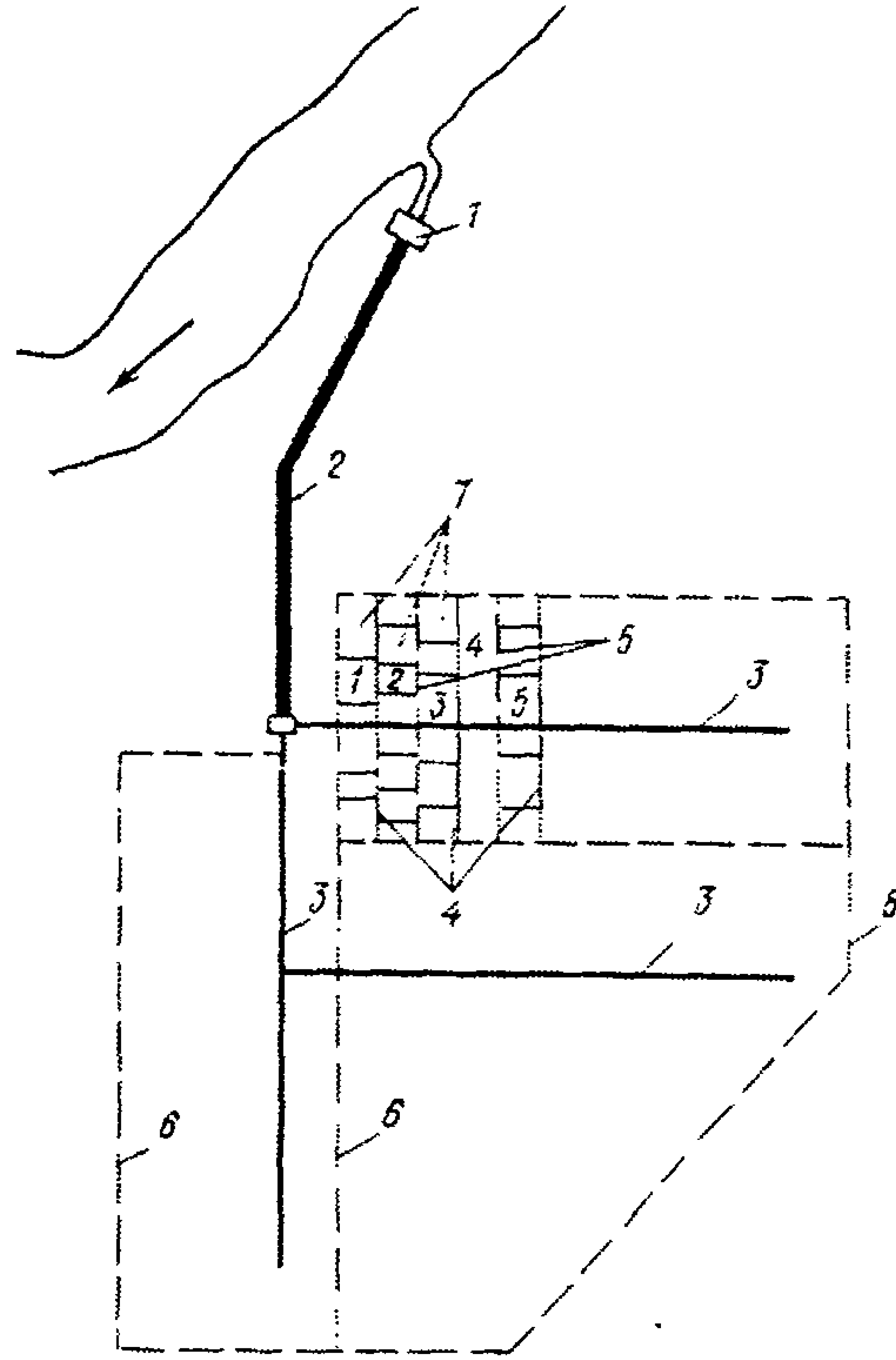
ومضـخات الرى يجب أن تـوصل من مصـدر المياه إلى حـقول الأرز وهذا النظام بالتأكيد سوف يزيد من تكاليف الرى (شكل رقم ٧) .



شكل رقم (٧) مضخة مياه تستخدم فى الرى

ونظام رى الأرز فيها غالبًا من نوع « القنوات المفتوحة » open- ditch ، وفيه تستخدم كميات كبيرة من المياه ، وهو نظام بدائى يهدف إلى ضمان الاعتماد على مصدر رى عالى الجودة حتى تنجح زراعة الأرز ، والتحكم فى ماء الرى فى الحقل فى كل مراحل النمو ، وسرعة سحب الماء (صرف) من الحقل كلما رغبنا فى ذلك .

ويتكوّن النظام الهندسى لرى زراعات الأرز (شكل رقم ٨) من شبكة لنقل الماء ، وشبكات للصرف ، وبناء أنظمة للتحكم فى المياه ، وحماية قنوات الرى وصيانتها . وتشمل شبكة نقل المياه بناء فتحات لإدخال المياه وتحويلها (محولات) وذلك عندما يجرى الرى باستخدام الجاذبية الأرضية ، وقنوات توزيع ، وبناء منظمات للتوزيع ، وقنوات تزويد حقلية . وتعتبر فتحات إدخال وتحويل المياه سدوداً تبنى على القناة الرئيسية (أنظر شكل ٨) لرفع مستوى الماء ونقل الماء فى القنوات بالجاذبية .



شكل رقم (٨)

نظام رى الأرز

١- السد الرئيسى

٢- القناة الرئيسية

٣- موزع

٤- قناة رى الترابيع

٥- قناة صرف الترابيع

٦- المصرف الرئيسى

٧- الترابيع وحقول الأرز

وهذه السدود تعمل كبوابات للتنظيم ، والسيطرة على تيار الماء المستخدم فى رى الأرز . والقناة الرئيسية تشمل عدد من البوابات التى تفتح أو تغلق حسب الحاجة لضبط تدفق مياه الرى إلى حقول الأرز .

والقنوات الأساسية هى قنوات تنقل أغلب أو كل الماء الضرورى لزراعات الأرز .

والقنوات الأولية أو الموزعات distributors تقوم بتوجيه الماء القادم من القناة الرئيسية أو من إحدى القنوات الجانبية ، وتقوم قناة أولية واحدة بخدمة مزرعة واحدة أو عدة مزارع والقنوات الأولية قد تتفرع إلى قنوات ثانوية أو موزعات صغرى تقوم بتوزيع المياه فى قنوات أصغر .... وهكذا .

ومن أنظمة رى الأرز والتى استخدمت فى الاتحاد السوفيتى (سابقًا) طريقة مستوى الأحواض للرى بالغمر ، وفيها يتم رى مساحة من الأرض رى سطحى وغالباً تكون هذه المساحات مستطيلة الشكل محاطة بحواجز levee (بتون)

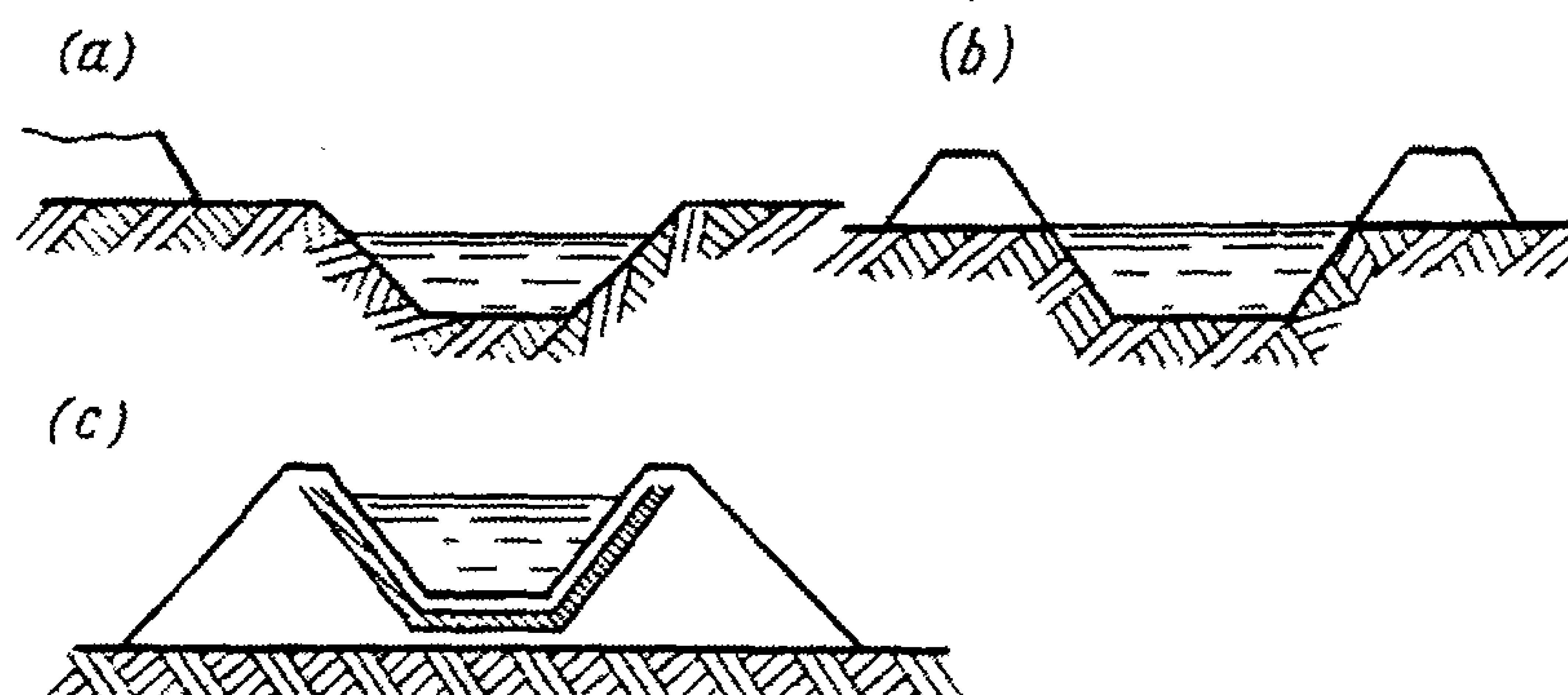
وتعرف المساحة المحاطة بالحواجز أو البتون باسم « التربيعة» check ، أو حقل أرز rice paddly .

ويُطلق على قناة الرى الحقلية field supply ditch والتى تمرر الماء مباشرة إلى داخل التربيعة check وحتى نهاية آخر وحدة من أرض الأرز اسم rice system.

وتستخدم قناة الرى الحقلية فى رى الترابيع من جانب واحد (على يد واحدة (أو فى الرى على جانبين (على اليدين) ، ويطلق على نظام الرى من جانب واحد إسم one-command ، وعلى نظام الرى من جانبين إسم Two command . ويفضل استخدام نظام الرى من الجانبين فى أراضى الأرز عندما تكون التربة جيدة ومناسبة لزراعة الأرز أى مستوية وخالية من الأملاح .

وعادة يحمل ماء الرى فى نظام الرى على الجانبين فى قنوات منشأة بطريقة الردم فقط (ساقى) in fill ، وذلك بطول حقل الأرز ، ويتم صرف الماء من نهاية هذه القناة (الساقى) .

وفى نظام الرى من جانب واحد يفضل استخدام قنوات منشأة بطريقة الردم in fill أكثر من المنشأة بطريق الحفر in cut ، وذلك لحمل ماء الرى حتى نهاية التربيعة (شكل ٩) .



شكل رقم (٩) مقاطع فى قنوات الرى

أ- قناة رى منشأة بطريقة الحفر فقط .

ب- « « « « والردم .

جـ- « « « « الردم فقط (ساقى)

وعند الضرورة يمكن استخدام أخر تربيعة للعمل كحوض صرف. أما التراببيع التى فى الجانب الآخر لقناة الرى الحقلية فهى عادة تجمع فى مجموعة حقلية ، والتى يمكن أن نطلق عليها « التراببيع الكبرى » large checks ، لأنه فى بعض الحالات تقسم باستخدام البتون levees داخل كل تربيعة ، وقد تفقد هذه البتون وتتحول الأرض إلى مساحة واحدة يطلق عليها حقل أرز rice paddy .

ويختلف مقاس التربيعة الكبرى من ١٥– ٥٠ هكتار ، ويتوقف ذلك على مدى استواء التربة Topography . وعادة قد يزيد عرض التربيعة من ١٥٠–٢٠٠م حتى يكون الصرف جيد وسريع حسب الحاجة .

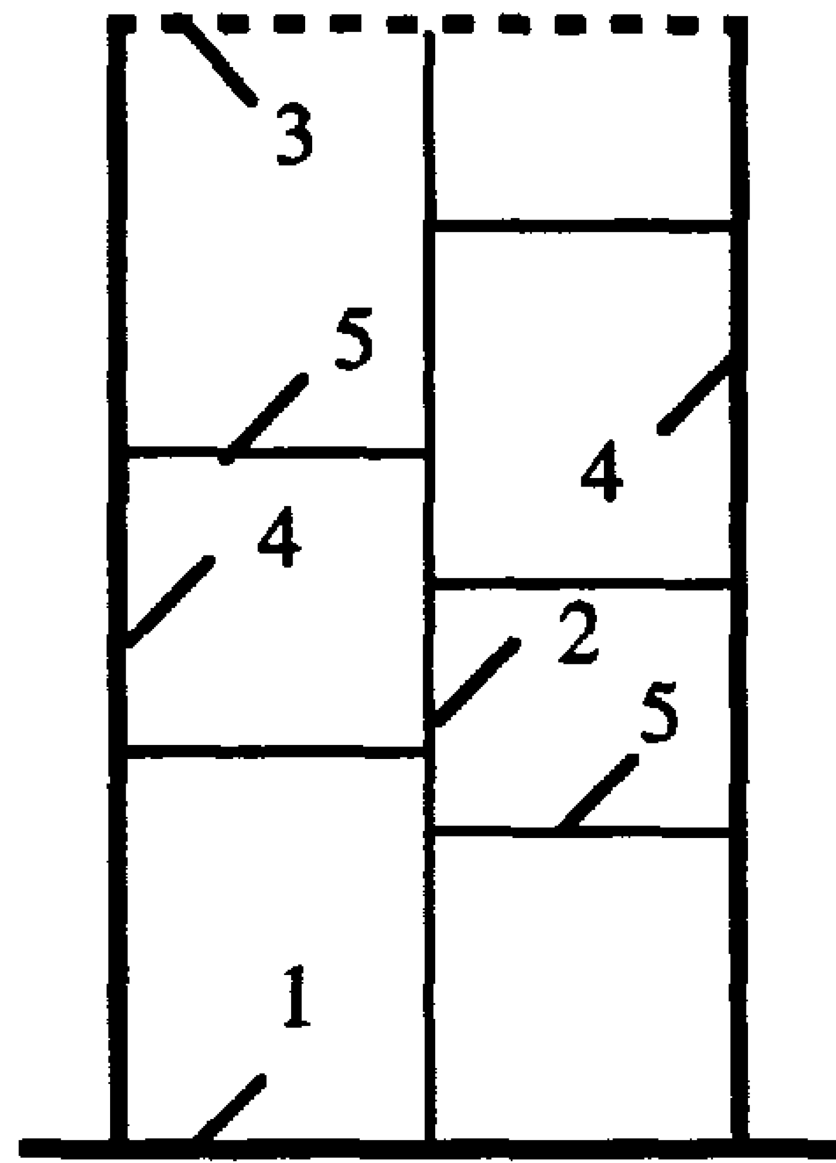
والنموذج الشائع من التراببيع هو الشكل المستطيل ، ويعتبر هذا الشكل هو الأكثر ملاءمة لحقول الأرز . وتختلف المساحات المنتجة للأرز فى مقاس التراببيع من ١, ٠ إلى ٦, ٠ هكتار . ويختلف مقاس االتربيعة فى نظام الزراعة الآلية للأرز من ٢,٥ إلى ٣,٥ هكتار .

والتراببيع الكبيرة لا تقل أبعادها عن ١٥٠ – ٢٠٠ م حتى تسمح بسهولة استخدام الآلات لزراعة الأرز وزيادة قدرتها على المناورة والحركة فى الحقل .

وقد أصبح شائعًا فى الوقت الحالى استخدام التراببيع المستطيلة الكبيرة فى زراعة الأرز عند استخدام أنظمة الرى الحديث المتطورة.

والتراببيع فى هذا النموذج تتكون من حقول مستطيلة ذات أبعاد كبيرة وانحدار طبيعى slope .

ومثل هذا الوضع يساعد على تقليل درجة الانحدار خلال التربيعة. وتحاط التراببيع بقناة رى من جانب واحد وقناة صرف من الجانب الآخر وبذلك تغلق التربيعة من كلا الجانبين . وتمر مياه الرى لكل تربيعة على التوالى حتى أخر تربيعة وذلك من خلال قناة الرى الحقلية Field ditch ، ثم إلى قناة الصرف . وفى هذه الطريقة ، فإن كا حقل يمكن ريه منفصلاً كأنه وحدة واحدة (شكل رقم ١٠) .



شكل رقم (١٠) تربيعة مستطيلة كبيرة

١- موزع .

٢- قناة لرى التربيعة .

٣- مصرف رئيسى .

٤- قناة صرف التربيعة

٥- بتن .

وعندما تكون الأرض غير ممهدة جيداً يمكن عمل جسور بطول الترابيع ، وجعل الحقول أكثر طولاً ، ثم يروى نصف الحقل فى البداية من خلال قناة الرى ، وبعد ذلك يُغمر over flow الجسر الفاصل لرى النصف الآخر .

وتصرف التربيعة بأسلوب عكسى ، حيث يجرى صرف النصف الأخير أولاً ثم النصف الأول .

ويجب مراعاة توفير الظروف والمعاملات المناسبة للأرز المزروع فى الترابيع الكبيرة أو فى وحدات أصغر من الترابيع حتى نضمن نجاح زراعة الأرز . ويحفظ الماء عند عمق مناسب ، معتمداً ذلك على مرحلة النمو للنباتات ، ولإتمام ذلك يجب أن يكون ارتفاع وانخفاض سطح التربة فى التربيعة فى حدود ٥ سم ، وفى حالة الحقول غير الممهدة والمستوية جيداً فإن الأماكن المرتفعة والمنخفضة تجعل الرى غير مناسب ، وهذا يشجع نمو الحشائش ويمنع نمو نباتات الأرز ويقلل من انتاج المحصول من الحبوب .

ويؤدى مرور تيار ماء شديد إلى داخل الترابيع ، إلى تكوين أوحال ومناطق منخفضة مما يؤدى إلى موت بادرات الأرز بسبب عدم قدرتها على الحياة فى المناطق المنخفضة التى كوّنها تيار الماء ، ويؤدى هذا إلى انخفاض المحصول .

وعند تحسين أرض الأرز يجب عمل خريطة كنتورية contour للترابيع إن أمكن ذلك ومن خلالها يمكن تحديد المستويات المختلفة للأرض . وخلال عملية التسوية سوف تصبح الأماكن العالية فى التربة مستوية plane وتوضع التربة الناتجة من الأماكن العالية فى الأماكن المنخفضة ، وبعد عملية التسوية فإن التربة تميل للاستقرار لوقت طويل ، وقد يحدث أحياناً هبوط للتربة بمعدل٤/١٠ إلى ٦/١ الارتفاع الموضوع فى الأماكن المنخفضة ، ولتجنب نحور وانخفاض الأماكن المملوءة بالتربة الجديدة يراعى ترسيخها وتوطيدها جيداً وتسويتها .

وأثناء عملية التقصيب يحدث انتقال للتربة من طبقة تحت التربة إلى السطح ، وبتوالى عملية الحرث Tillage قد يحدث تجمع للتربة فى بعض الأماكن ، ولهذا يجب تقصيب الأماكن العالية لعمق أقل بحوالى ٢- ٣ سم عن مستوى سطح التربة الأصلى .

وعند تجهيز مساحة من الأرض لعملها ترابيع لزراعة الأرز فيجب تسوية التربة جيداً مما يستلزم تقصيب التربة جيداً ، ومما يترتب عليه نقل الطبقة العليا الخصبة من التربة من الأماكن العالية إلى الأماكن المنخفضة مما يؤثر بشكل خطير على انتاج الحبوب لعدد من السنوات بسبب نقل التربة الخصبة .

ولحل هذه المشكلة يمكن استخدام التربة الناتجة من الاستصلاح بدلاً من الطبقة السطحية من التربة والتى أزيلت وتعتبر هذه التربة غنية بالعناصر الغذائية .

وفى بداية إعداد الأرض لزراعة الأرز ولكى تكون مستوية يجب عمل مسح شامل وتحديد كميات الحفر والردم ومقدار التقصيب واختيار طريقة تسوية التربة معتمداً على مقدار ارتفاع الأماكن العالية . وإذ كان ارتفاع الطبقة الخصبة من التربة كافى وكبير يمكن تقصيب ٢٥-٣٠ سم ، ولكن فى الأراضى المنخفضة حيث تكون المادة العضوية واقعة فى طبقة من التربة سمكها ١٥-٢٠ سم فقط ، فلا بد من الناحية العملية توزيع المناطق العالية بالتساوى فوق المساحة التى تجرى فيها عملية التسوية .

ويطلق على أكوام التراب التى تفصل ترابيع حقول الأرز اسم Levee or dike وهى تعنى « البتون » ، وتُعمل هذه البتون Levees بعرض وارتفاع كاف لحجز مياه يصل عمقها من ٢٥– ٣٠ سم .

وتصنع بعض هذه البتون بطريقة تمكن الجرارات وآلات الزراعة من المرور فوقها ، وبعضها الآخر يصنع بطريقة يصعب لهذه الآلات اجتيازها . وفى الحالات السابقة يكون معدل انحدار البتون ٤ : ١ (أى أن قاعدة البتن تساوى أربعة أضعاف الارتفاع) وعرض القاعدة ٣١٠ سم . ومن الناحية المحصولية تعتبر قاعدة البتن Levee أرض قاحلة جدباء .

وفى الترابيع التى تزيد مساحتها عن ٢ هكتار ، تعمل البتون بمعدل انحدار ١ : ١,٥ ، ولذلك يصعب على الآلات اجتيازها ، إلا أنها تكون قوية بدرجة تكفى لمقاومة المياه .

وعادة فإن البتون الموجودة حول الترابيع تُنشأ بحيث لا تمر فوقها الآلات الزراعية ولكن يترك مساحة عرضها حوالى ١٠ م عند ركن التربيعة بدون بتون أى مسطحة لتسهيل مرور الآلات الزراعية .

وفى حقول الأرز التى تقسم إلى ترابيع وتكون المسافة بين التربيعة والأخرى ١٠٠ م ، يترك ٣ إلى ٥ ٪ من مساحة الأرض بعمل البتون ، فى حين أن الترابيع التى تكون المسافة بينها ٢٠٠ م فإن الأرض التى تخصص لعمل البتون تزيد قليلاً عن ٣ ٪ . وبالتأكيد يفضل تقليل مساحة الأرض التى تخصص لعمل البتون إلى أدنى حد .

وفى إطار عمليات تحسين الرى فى الترابيع الكبيرة ، أُجرى بحث فى معهد بحوث الأرز بالاتحاد السوفيتى ، أثمر عن إنشاء تصميم حقلى للرى أُطلق عليه اسم check- baddy وهو عبارة عن تربيعة حقلية كبيرة وأكثر طولاً من التربيعة العادية ، بحيث تزيد من كفاءة الرى والصرف (شكل ١١) ، وفى الواقع أن check- baddy عبارة عن حوض check- basin كبير مسطح يحاط من الجوانب الطولية بقنوات رى تستخدم أيضاً كقنوات صرف عند الحاجة .

ومن خلال الموزعات يمر الماء فى قناة الرى الحقلية من خلال فتحة لتنظيم دخول الماء موجودة عند بداية قناة الرى .

وطالما أن قناة الرى مملوءة بالماء فإن تيار الماء يكون فى قمته ويتقدم داخل الـ check -paddy بسهولة ، ويتم صرف التربيعة من خلال مصرف معد لهذا الغرض عند نهاية قناة الرى الحقلية .

ويعتمد الرى فى هذه الحالة على طوبوغرافية Topography الأرض ويختلف مقاس check- baddy من ١٢ – ٢٥ هكتار . وفى نموذج الـ check -paddy نجد أن الرى والصرف أكثرسرعة من النماذج التى سبق مناقشتها .

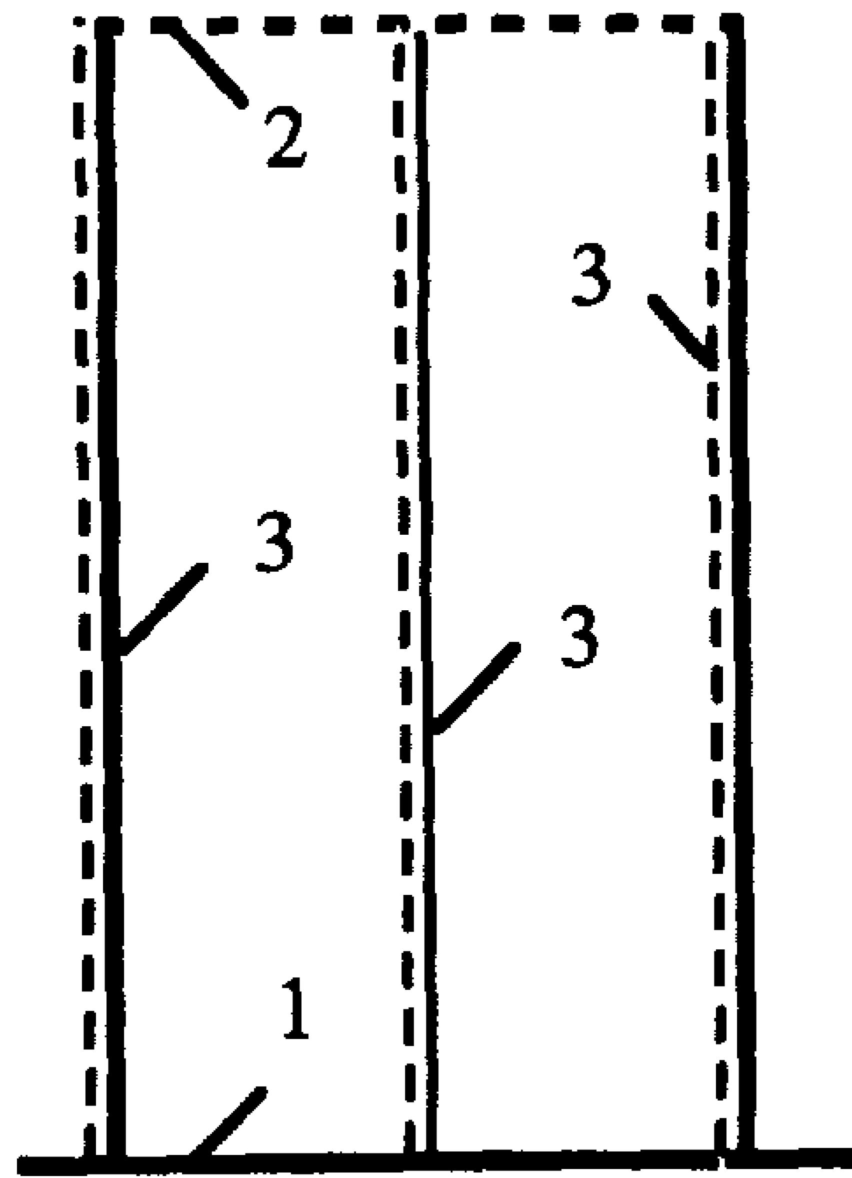
فوائد أخرى لنموذج check- baddy :

١– قلة عدد البتون وبالتالى زيادة مساحة الأرض الزراعية .

٢– تقليل إنشاء قنوات الرى .

٣– انخفاض تكلفة تحسين وتطويرالهكتار من أرض الأرز .

٤– زيادة فعالية عمل الجرارات وآلات الحصاد .



شكل رقم (١١) تربيعة ذات مقدمة واسعة لإدخال المياه وصرفها

١– موزع .

٢– مصرف رئيسى .

٣– قناة رى (وصرف)

إن استخدام الفتحات المتسعة فى مقدمة الـ check -paddy لأى نظام رى فى الأرز تتحدد إلى درجة كبيرة بالشكل الطبوغرافى للتربة .

وفى أراضى الأرز التى ينشأ فيها الـ check- baddies لا يفضل

عمل انحدارات لأن ذلك يتطلب تكاليف عالية . وقد قام بتلك التطورات الحديثة فى إنتاج الأرز بالطرق الآلية معهد بحوث المياه الكوبى وأطلق عليه اسم Kuban rice system وذلك لوضع نظام قياسى لكل عناصر التصميم . وقد أدى التوحيد القياسى إلى تحسين كفاءة التخطيط ، التصميم ، الإنشاء ، والتطبيقات العملية لكل أنظمة الأرز الهندسية المستخدمة فى تطوير زراعات الأرز .

وفى نظام Kuban rice system تستخدم الأحواض أو الحقول التى تبلغ مساحتها ٦ هكتار (٢٠٠ × ٣٠٠م) ،وتكون قناة الرى وقنوات الصرف من نوع Two- command (الرى على اليدين) .

وتتكوّن التربيعة Check من حقلين مساحتهما ١٢ هكتار ، وكل ١٢ تربيعة تصنع مساحة ١٤٤ هكتار يزرع فيها الأرز فى شكل متناوب (دورة) .

ويمكن تلخيص فوائد النظام الكوبى فى الآتى :

١- أن هذا النظام يساعد على توفير ٥,٥ ٪ من ماء الرى والتى تصل تقريباً إلى حوالى ١٠٠ م٣ لكل هكتار فى العام .

٢- هذا النظام يزيد مساحة الأرز المنزرع بمقدار ٣,٥ ٪ .

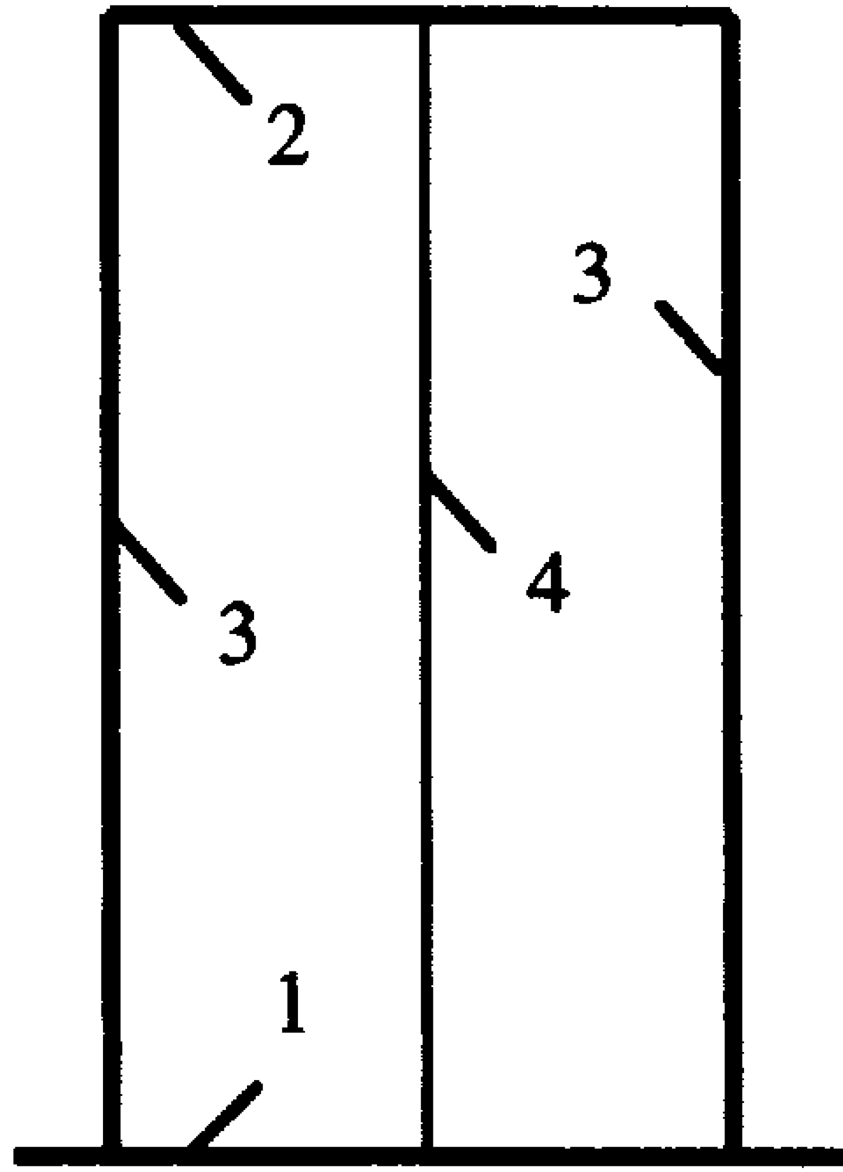
٣- تقليل رأس المال المستخدم بمقدار ٥ ٪ .

ويعتبر النظام الكوبى فى إنتاج الأرز هو الأكثر ملاءمة للاستخدام فى حالة وجود احتمال لاستخدام أنظمة الرى الآلية فيما بعد .

وفى الأراضى التى يتم إعدادها لزراعة الأرز يعتبر هذا النظام من أكثر الأنظمة فعالية لبناء واستخدام أساليب الرى فى أراضى الأرز . ويساهم هذا النظام فى تحسين عمليات الصرف ، كما أنه يسمح أيضاً بالاستفادة من آلات الرى المختلفة المستخدمة فى رى المحاصيل الأخرى الداخلة فى الدورة مع الأرز وباستخدام النظام الكوبى تتاح الفرصة لاستبدال نظام الرى بالقنوات المفتوحة open ditch irrigation بنظام الرى بخطوط الأنابيب منخفضة الضغط low pressure pipeline

irrigation التى تحمل المياه إلى حقول الأرز والمحاصيل الأخرى المصاحبة له فى الدورة .

وهناك نظام آخر لرى الترابيع الطويلة المنزرعة بالأرز ، ينتشر استخدامه فى الشرق الأقصى ، وهذه الترابيع تختلف عن السابقة ، فى نظام الرى ، حيث يكون للتربيعة قناة رى حقلية واحدة والتى تستخدم أيضاً فى الصرف (شكل رقم ١٢) . وفى هذا النظام تحمل قناة الرى تيار سريع من الماء ينساب ليغمر البنت الفاصل بين أجزاء التربيعة ، ويتقدم للأمام بطول التربيعة .



شكل رقم (١٢) نموذج تربيعة الأرز المستخدم فى الشرق الأقصى

١- موزع .
٢- مصرف رئيسى .
٣- قناة صرف .
٤- قناة للرى (والصرف) على اليدين

وتبنى البتون المقامة عبر حقول الأرز بحيث يمكن للآلات الزراعية المرور فوقها دون عائق وبذلك يراعى أن تكون قليلة الارتفاع . وعادة يكون عرض التربيعة ١٠٠ - ١٢٠م ، وطولها ٦٠٠ - ١٠٠٠ م أى تكون مساحتها حوالى ١٠ -١٢ هكتار .

ويعتبر استخدام نظام خطوط الأنابيب فى الرى أكثر قدرة من أسلوب قناة الرى المفتوحة ، حيث إن الأنابيب تمنع تسرى وارتشاح المياه . ويستخدم نظام الرى بالأنابيب فى دلتا نهر الدانوب . ويتم تصميم شبكات الصرف لتحمل مياه الصرف بعيداً ، أو لتغير اتجاه الماء الناتج من صرف التربيعات والحقول المنزرعة بالأرز وهى تشمل :

١- قنوات لصرف مياه الترابيع والتى لا يقل عمقها عن ٠,٧ م وتعمل بطول التربيعة فى الجانب المواجه لقناة الرى .

٢- مصارف رئيسية تجمع مياه الصرف من قنوات صرف الترابيع .

٣- الخط الرئيسى للصرف الذى يقوم بتجميع مياه كافة المصارف ونقلها إلى منشآت خاصة للتخلص منها أو معالجتها .

وعلى ذلك يمكن القول بأن شبكات الصرف عبارة عن قنوات مختلفة المقاسات .

ويعتبر الصرف السطحى الجيد عامل ضرورى لنجاح زراعة الأرز كما أن الرى الجيد بالكميات الكافية من الماء أيضاً له نفس الأهمية .

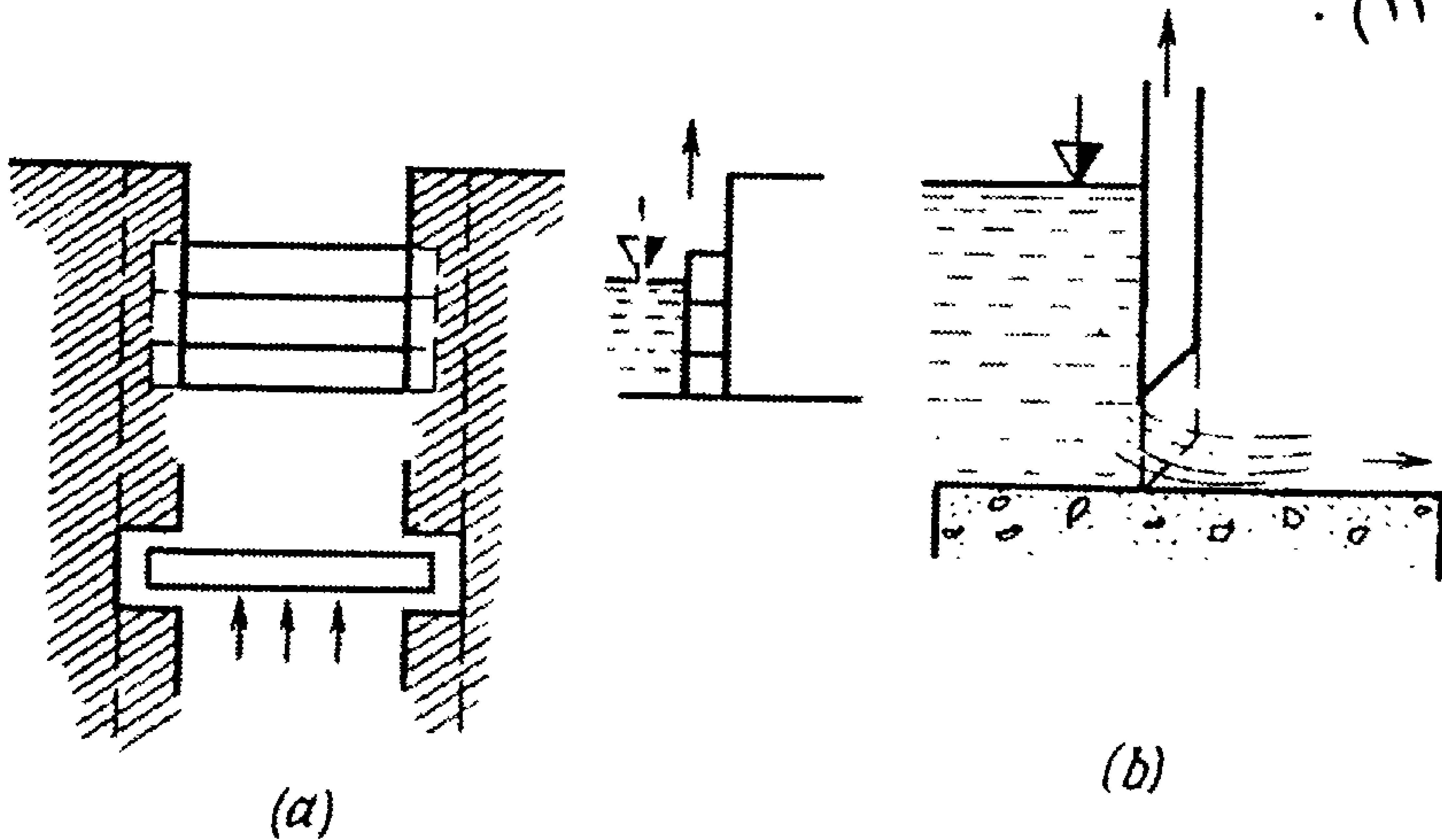
والماء الأرضى الناتج من الصرف فى أنظمة زراعة الأرز يُخَزَن بداخله أملاح التربة ، والغرض الأساسى للصرف فى أراضى الأرز هو منع فيضان الماء من الحقول وإعاقة حركته وخفض مستوى الماء إلى المستوى الآمن safe . ويتكون نظام شبكات الصرف المسمى protective network من قنوات مختلفة المقاييس لتمنع التسرب وارتشاح الماء ، وهناك غرض آخر أكثر أهمية ، هو منع الإضرار بحقول الأرز والمحاصيل الأخرى المشاركة له فى الدورة من جراء هبوب الرياح الشديدة والأمطار المفاجئة . وتقوم منشآت التحكم فى المياه water control structures بتنظيم معدل انسياب المياه من القنوات الموزعة إلى قنوات الرى الحقلية ومنها إلى الترابيع والحقول ، ومن حقوق الأرز إلى قنوات الصرف فيما بعد . وفى أنظمة رى الأرز التى سبق مناقشتها يتم استخدام منشآت للتحكم فى المياه مثل البوابات ، السدود dams (زمة) وذلك لإيقاف جريان الماء أو تحويل خط سيره .

وكل هذه المنشآت قد تختلف فى التصميم والسعة إلا أنها تتساوى فى الأهمية وفى تأثيرها على انتاج الأرز .

وبعض تلك المنشآت تقوم أيضًا بأغراض تحويل مجرى المياه وحجز الماء والبعض الآخر يقوم بتمرير المياه والتحكم فى توزيعها

وتنظيم مستوى الماء فى القنوات والحفاظ على عمق ثابت للماء فى حقول الأرز . وفى أغلب الحالات فإن مياه الرى تحمل من الأنهار أو المصادر الأخرى للرى ، وذلك فى قنوات تقوم بحمل المياه إلى قنوات الرى الحقلية وفى النهاية إلى الترابيع الحقلية .

ولنجاح عمليات النقل لمياه الرى يتم التحكم فى تيار الماء باستخدام البوابات التى يتم فتحها أو غلقها لضبط معدل الانسياب . كما تقوم البوابات أيضاً بالتحكم فى تفريغ الماءمن الموزعات إلى القنوات الحقلية . وهناك أبنية مثل البوابات يطلق عليها اسم الصناديق boxes ، وهى منشآت بسيطة تتكوّن من ماسورة وحاجز مدعم بالخرسانة . وهذه الصناديق توضع فى ذيل قنوات صرف الترابيع التى تسمح بمرور مياه الصرف إلى المصرف الرئيسى عندما تفتح . والبوابة عادة تكون عبارة عن جدار من الخرسانة القوية يعمل فيها فتحة مستطيلة أو دائرية مختلفة الأحجام يتم غلقها باستخدام غالقة من الخشب أو المعدن (لوح) ، وتُعمل فتحات عمودية فى البناء يوضع فيها ألواح خشبية قصيرة يُطلق عليها اسم stop-planks حيث يوضع واحد أو أكثر فوق بعضها لرفع أو خفض منسوب الماء داخل الحقول (شكل رقم ١٣) .



شكل رقم (١٣) أنواع البوابات :

أ- بوابة ألواح الإيقاف stop planks

٢ ب- بوابة الرافعة lift gate .

وتستخدم البوابات الحاجزة للمياه عندما تكون أرض الأرز منحدرة ، كما أننا نكون بحاجة لرفع مستوى الماء الراكد فى المصارف الكبرى فى هذه الحالة ، ورفع مستوى الماء فى القنوات الحقلية إلى مستوى الماء فى حقول الأرز . والاختلاف فى ارتفاع الماء بين قناة الرى الحقلية وسطح التربيعة يجب أن يزيد عن ٥ سم ، وأن يكون عمق القناة الحاملة للماء ٢٥ – ٣٠ سم وذلك لمنع نمو الحشائش بجوار قناة الرى خاصة أثناء مرحلة نمو النباتات .

ويتم التحكم فى رى حقول الأرز داخل الحقل الواحد بإنشاء البتون التى تسمح بدخول أوخروج الماء . ويزيد عدد البتون التى تحجز المياه فى نظام انتاج الأرز ، فمن بين العديد من الأنظمة هناك نوعان بسيطان هما "monk" والـ "flapper" وهما شائعا الاستخدام . ويستخدم النظام الأول فى كوبا والشرق الأقصى فى المساحات المنزرعة بالأرز ، والأخير ينتشر استخدامه فى مناطق زراعة الأرز بأوكرانيا Ukrainia.

ويتكوّن نظام الـ monk الذى يمنع جريان الماء من ماسورة وحاجز لدخول الماء عبارة عن صندوق مستطيل مدعم بالخرسانة يوضع فيه لوح من الخشب يمكن تحريكه خلال المجرى الموجود فى جوانب الصندوق الخرسانى ، كما سبق شرحه فى تكوين البوابات – للسماح بدخول الماء إلى الماسورة أو عدم دخوله ، وذلك من الطرف الأول للماسورة ، أما الطرف الآخر فهو موجود فى مستوى الماء الأرضى للتربيعة .

أما نظام الـ flapper فهو عبارة عن ماسورة من الأسمنت توضع على جسم البتن بحيث يكون كلا طرفيها فى مستوى سطح التربيعة ويعمل لها غطاء من الخشب ، وتتم عملية الفتح والغلق يدوياً .

وجدير بالذكر أن نظام الـ monk غير ملائم لاستخدام الآلات فى إعادة تكوين البتون أو تنظيف قنوات الرى والصرف . كما أن الطين يعمل على سد مدخل ومخرج الأنبوبة وعدم سهولة تحريك الألواح والحواجز وظهور مشاكل أخرى كثيرة .

أمـا فـى نظـام الـ flapper فـإن المياه تتـسـرى مـن خـلال الغـالق الخشـبى فى حالة عـدم غلقه بدرجـة كافـيـة مما يتـسـبب فى فـقدان مـياه صرف كثيرة من خلال التسرب . ومن ناحية أخرى فإن عدم التحكم فى إنسـيـاب الماء أثناء تنظيف القنوات بالآلات يجـعل الآلات عـرضـة للإصابة بأضرار كثيرة . كما أن إنشاء طرقة لخدمة الأرض حول حقول الأرز من الأمـور الهـامة لنجـاح انتـاج الأرز . حـيث تصبح الطـرقة هـامة وضـرورية فى نقل البـذور والأسـمـدة والآلات الزراعـيـة ومـواد البناء وغيره.

وبعض الطرقـات تكون مرتفـعة وذات عرض كـافٍ لتسـمح بمرور العربـات والشـاحنات الكبـيرة وآلات زراعة الأرز الـثقيلة مثل الكومـباين combine ، المستخدم فى الحصاد والجرارات والآلات الأخرى .

الاحتياجات المائية water requirement :

الاحتياجات المائية هى مقدار الماء (بالسنتيمتر المكعب) المضاف فى الرى لكل مـسـاحـة مقدارهـا هكتار واحـد من أرض الأرز خلال فـترة النمو . حيث أن طبقة من الماء سمكها ١٠ سم عند انتشارها فوق أرض مـسـاحـتها هـكتار واحـد تعادل ١٠٠٠ مـتر مكعب من الماء . وبعـد غمـر حقل الأرز بالمقدار المطلوب من الماء يحـفظ مـسـتوى الماء عنـد العـمق المثـالى . وغالبًا يُضـاف الماء بصـفة دورية بـانتظام لتعـويض الماء الفاقد عن طريق النتح Transpiration والتبخير والتسرب .

ويُطـلق علـى الماء المفـقـود بالنتح والتـبـخـيـر إسم Evapo trasnspiration ، وهـو الماء الـذى لا يمكن السـيطرة علـيـه . ويخـتلف مقـدار الماء المفقـود باختـلاف عمـر النبات ، درجـة الحرارة، نوع التـربة ، مقدار الاشعـاع الشمسى ، الرطوبة الـنسبيـة ، ومعدل تـيار الماء الداخل للحقل.

ويعتمد التبخير الناتج من سطح الماء على درجة حرارة الهواء وقوة الرياح ، حيث يبدأ التـبخير فى الحال بعـد غمر الحقل ويتوقف التبـخير بعـد صرف الماء ، ويتـغـير مـعدل التبـخيـر باخـتلاف مـرحلة النمـو فى

النباتات حيث يقل التبخير بتقدم عمر وحجم النبات حتى فى درجات الحرارة العالية .

أما النتح فيبدأ عند غمر التربة بالماء فى محصول الأرز ، ويزيد بزيادة عمر النبات ، كما أن ارتفاع درجة الحرارة وزيادة التسميد ووجود رياح قوية ، يزيد من درجة النتح .

وقبل غمر الأرض بالماء لأول مرة تكون التربة جافة نسبيًا وبها الكثير من الفراغات الهوائية air voids بين كتل الطين والحبيبات ، ولإتمام الوصول إلى العمق المطلوب للماء من فوق سطح التربة لا بد من إشباع التربة بالماء وملء الفراغات الهوائية أيضاً .

ويُطلق على عملية إشباع التربة بالماء اسم Priming of soil . وعند غمر التربة بالماء لأول مرة فإن التربة تمتص الماء بسرعة ، وباستمرار امتصاص التربة للماء فإن الفراغات الهوائية تملأ بالماء ويبدأ الماء فى الارتفاع فوق سطح التربة .

والماء المفقود خلال هذه الفترة يتسرب إلى العمق حيث مستوى الماء الأرضى ، ويعتمد ذلك على نوع التربة وكثافتها ومحتواها الرطوبى ،ولإشباع هكتار واحد من التربة نحتاج ما بين ١٥٠٠ إلى ٣٠٠٠ متر مكعب من ماء الرى .

وفى نظام زراعة الأرز فى الأرض المغمورة يؤدى ذلك إلى ارتفاع مستوى الماء الأرضى الذى لا يكون مرغوباً فيه فى كل الأوقات . وارتفاع مستوى الماء الأرضى يسبب مخاطر كبيرة لجسور الأراضى الملحية والحقول المزروعة بالأرز عند زراعة محاصيل أخرى بعد الأرز . ولمنع هذا الفعل الضار الناتج من ارتفاع منسوب الماء الأرضى يجب حماية قنوات الرى والصرف من الردم ومعالجتها باستمرار لتظل ذات عمق مناسب لمنع تراكم مياه الصرف والأملاح .

ومن الهام أن يتم الرى بطريقة سريعة (على الحامى) rapid flooding حتى تتم تربية نباتات ذات طول مناسب وموحد ، حيث إن

البذور يحدث لها الإنبات فقط عندما تكون التربة شديدة الرطوبة ، ويتقدم عمر النبات يمكن تقليل ارتفاع الماء .

وباستخدام أسلوب الرى على الحامى flush flooding يجب الاهتمام الشديد بعدم زيادة مياه الرى عن الحد المطلوب حتى لا تفقد الأسمدة ، وحفظ المواد الغذائية فى منطقة الجذور . كما أن زيادة مياه الرى باستمرار تدمر الظروف الطبيعية للتربة وتزيد من امتلاء قنوات الصرف .

خفض التسرب Downward percolation :

يعتمد خفض تسرب مياه الرى على طبيعة التربة ، والتكوينات الصخرية لطبقة تحت التربة ، لذلك يفضل زراعة الأرز فى تربة طينية حيث يكون الرشح والتسرب بأقل قدر ممكن وبالتالى تحتاج إلى رى أقل وتظل درجة حرارة الماء مناسبة للأرز .

وعند رى الأرز للمرة الثانية تكون النباتات قد نمت بدرجة كافية لجعلها قادرة على الوقف فى الماء . ولكن يجب صرف مياه الحقل فى حالة الإصابة بالآفات أو الأمراض من أجل مقاومتها ، وعلى مدار حياة النباتات يجب الاحتفاظ بالأرض مغمورة بالماء دائمًا لعمق مناسب وعدم السماح للتربة بالجفاف . إلا إنه يجب تجفيف التربة لأسباب خاصة منها التسميد ، مقاومة الحشائش ، تجفيف التربة فى مرحلة تكوين السنابل لدفع النبات لإخراج السنابل ، وقبل الحصاد بأسبوعين.

ويجب ملاحظة أن التجفيف لا يعنى فتح المصارف لصرف الماء ولكن يعنى ترك الوضع كما هو مع الامتناع عن الرى لعدة أيام وبالتالى سوف يقلل ارتفاع الماء بسبب البخر أو التسرب .

ولنجاح زراعة الأرز يجب الانتظام فى الرى لتجنب ركود الماء خاصة فى التربة الملحية وفى الحقول صغيرة الحجم . ويمكن تجنب ركود الماء عن طريق عمل تيار مستمر من الماء الداخل والخارج من وإلى الحقل . ويساعد تيار الماء المستمر على جعل الماء باردًا وعدم نمو

النباتات الضارة التى تنجح فى النمو فى الماد الراكد . وهذه الطريقة فى الرى تساعد على مضاعفة المحصول . ويجب ملاحظة أن زيادة ماء الرى عن الحد الأمثل يسبب عادة أضرار للمحصول ويقلل من الانتاج نوعاً .

التوازن المائى Water balance :

تعتبر الاحتياجات المائية لزراعات الأرز ضرورية جداً للتطور والنمو الطبيعى لتلك النباتات خلال مراحل النمو المختلفة . وتختلف كثافة الرى (لتر/ ثانية / هكتار) باختلاف أطوار حياة نباتات الأرز والتى يطلق عليها اسم water module . ويوضح لنا الـ water module أو خريطة استهلاك المياه ، توزيع مياه الرى خلال مراحل نمو النبات ، وتعنى ذروة احتياج الماء ، ارتفاع الـ water module ، ويلاحظ ذلك فى الرية الأولى ، وذلك مع الأخذ فى الاعتبار حساب سعة قنوات الرى ومنشآت التحكم فى المياه ، ومقدار الماء المستخدم فى رى الترابيع الكبيرة ومقدار الماء الفاقد (المستخدم) لإحداث التوازن المائى .

كما أن الحساب الدقيق للبيانات السابقة تزودنا بالقدرة الضرورية للحكم على كفاءة الماء المستخدم (معدل الماء المطلوب للرى ومقدار الماء المستخدم) . وبالحساب وجد أن مقدار الماء المطلوب للحصول على محصول يعادل ٥-٦ طن / هكتار هو حوالى ١٣,٠٠٠ - ١٩,٠٠٠ متر مكعب ماء .

وتفيد خريطة دورة المياه water rotation chart المستخدمة فى أنظمة رى زراعات الأرز فى عمل دليل عملى صحيح لتنظيم مياه الرى خاصة فى وقت الشتل وفى تنظيم المتطلبات المائية وكل مزرعة وحقل .

كما أن خريطة دورة المياه تساعد العمال على توزيع مياه الرى توزيع مناسب من المجرى الرئيسى لنظام الرى إلى محل نقاط التوزيع الفرعية .

وهذه المساعدة التى تقدمها خريطة توزيع المياه تجنبنا زيادة امتلاء

الأحواض بالماء والأضرار الناتجة من تفريع المياه وتسربها من فوق الجسور وأيضاً الأضرار الحادثة لشبكات الصرف بسبب زيادة المياه .

ولأن الاحتياجات المائية للأرز تختلف باختلاف عمر النبات واختلاف الأصناف ، فإن التوازن المائى يختلف باختلاف الأطوار الخضرية للنبات . وبعد الرية الأولى فإن التوازن المائى يتكوّن من الماء المستخدم فى الرى والماء المفقود بالتبخير وتشبع التربة .

ويمكن إضافة النتح والتسرب العميق والصرف الحادث خلال مرحلة النمو .

الباب الثالث

زراعة الأرز Rice Culture

زراعة الأرز Rice Culture

الدورة الزراعية Crop rotation

فى أغلب زراعات الأرز يجب اتباع نظام تعاقب زراعة المحاصيل المختلفة والذى يُطلق عليه اسم « الدورة الزراعية » ، وذلك لأنه تحت نظام الزراعة المستمرة للأرز تستنفد التربة من الأسمدة العضوية وتقل خصوبتها . وتكون النتيجة تدهور الخواص الطبيعية للتربة وتصبح زراعة الأرز فيها صعبة وتصبح التربة موبوءة بالحشائش والأمراض التى تقلل من الانتاج وجودة حبوب الأرز . ولذلك يعتبر الاختيار الصحيح للدورة الزراعية من الأمور الهامة جداً للمحافظة على الإنتاج الجيد والسيطرة على الحشائش ومنع تكوُن حبوب الأرز الحمراء .

وتساعد دورات الأرز فى حماية وتحسين التربة وكفاءة الحرث وانتاجية المحاصيل المنزرعة بين زراعات الأرز فى الدورة ، كما أن الدورة تساهم فى زيادة الناتج الكلى من كافة الزراعات المختلفة .

واختيار دورة زراعية معينة يعتمد على نوع التربة ، الأحوال المناخية السائدة فى المنطقة المحلية والاعتبارات الاقتصادية الأخرى .

وعلى أية حالة فإن كلاً من أرض الأرز ونباتات الأرز يجب أن تستفيد من تعاقب المحاصيل الأخرى مع الأرز .

ويتم اختيار محاصيل الدورة بشكل يساعد فى استئصال الحشائش وتقليل الإصابة بالآفات الشائعة والسيطرة على الأمراض وخفض تكاليف الانتاج . وتعتبر دورات الأرز مناسبة جداً لأنها كما قلنا تتسبب زيادة غلة الفدان من الأرز بالرغم من انخفاض نسبة الأراضى المنزرعة بالأرز كل عام بسبب تطبيق نظام الدورة الزراعية .

وارتفاع وثبات غلة الفدان من محصول الأرز تحت نظام الزراعة

المستمرة يمكن الوصول إليه فقط من خلال إضافة المتطلبات الاقتصادية من الأسمدة . وقد أثبتت الأبحاث أن زراعة الأرز فى أراضى يطبق فيها نظام الدورة قد أدى إلى زيادة غلة الهكتار بمعدل ١,٧٣ طن أكثر من الأراضى التى يزرع فيها الأرز باستمرار ، أى الأرز الذى تتعاقب زراعته مع محاصيل أخرى تزيد قيمته الاقتصادية فى المتوسط بمعدل مرة ونصف أكثر من الأرز الذى تكرر زراعته باستمرار فى نفس المكان.

وقد أثبتت التجارب التى أُجريت على زراعة الأرز فى الشرق الأقصى أن استخدام دورة رباعية لزراعة الأرز كانت الزيادة فى غلة الهكتار ٠,٤٥ طن أى حوالى ١٠ ٪ من الإنتاج قبل استخدام دورة رباعية .

وقد تناقص محصول الأرز بمقدار ٠,٤٧ طن / هكتار عند زراعة الأرز باستمرار فى نفس المكان . وعند استخدام دورة زراعة أرز كل سبعة سنوات وجد أن زيادة المحصول كانت بمقدار ١,٥ مرة أكثر من المزروع باستمرار فى نفس المكان .

كما أن الزراعة المستمرة للأرض بالأرز تودى إلى زيادة الإصابة بالحشائش والإضرار بالتربة والخواص الطبيعية لها وانخفاض خصوبتها .

ويمكن حصر التأثيرات النافعة لتطبيق نظام الدورة الزراعية فى إنتاج الأرز فى عدة عوامل :

الأول : أن الدورة تحسن عملية الحرث وتساعد فى القضاء على الحشائش الضارة .

ثانيًا : تساعد الدورة فى تسهيل أكسدة المواد الغذائية الكيماوية الباقية وتحسين المسامية وتحسين قوام التربة ، كما أنها تساعد أيضاً فى مكافحة الحشرات والأمراض .

وفيما يلى جدول يوضح إنتاج الأرز فى ضوء الزراعة المتكررة .

سنوات الزراعة	محصول الأرز بالطن/هكتار
- زرعت الأرض عامان بالبرسيم الحجازى	٦,٤٢
- « « عام بالأرز	٦,٠٤
- « « عام بحاصيل حبوب أخرى	٥,٥٢
- « « عام بالأرز	٥,٤٣
- « « عامان متتاليان بالأرز	٥,١٥
- « « ثلاثة أعوام متتالية	٥,٠٥

التركيب المحصولى Cropped Land structure

يعتبر الهدف من استخدام الدورة الزراعية هو البحث عن أفضل طريقة لتعظيم انتاج الأرض من محصول الأرز والمحاصيل التالية له أو السابقة عليه . حيث تعمل الدورة الزراعية على تحسين انتاجية التربة من الأرز والمساعدة فى الحصول من محصول الأرز على أفضل عائد من الهكتار . ولهذا الغرض فإن رى أرض الأرز يمثل الجزء الأكبر من العوامل التى تؤدى إلى الحصول على أكبر قدرمن الانتاج .

كما أن المواشى والحيوانات تستفيد من زراعات الأرز حيث تقوم بالتغذية على قواعد النباتات (البرايب) .

ولتصميم دورة زراعية جيدة تعطى تركيب محصولى مفيد لا بد من الوضع فى الاعتبار أن اختيار المحاصيل المنزرعة عملية هامة جداً وتعتمد على عوامل متعددة منها نوع التربة ، توافر الماء ، وحالة الصرف فى المنطقة المنزرعة . والدورة الزراعية تعنى ضمنيًا التغير الدورى للمحاصيل المنزرعة ، وعلى سبيل المثال يزرعه بعد الأرز الذى يغمر بالمياه طول فترة حياته محاصيل تحتاج إلى أرض جافة من وقت لآخر .

ومثل هذا التعاقب للمحاصيل المختلفة يفيد كل المحاصيل المنزرعة لأنها تساعد فى منع التأثيرات الضارة الناتجة من زراعة الأرز بسبب غمر الأرض بالمياه ولذلك يعقب الأرز زراعة محصول لا يحتاج إلى الغمر بالماء حتى نسمح للتربة بالجفاف .

وفى نظم التركيب المحصولى يجب اختيار محاصيل مناسبة وترتيب هذه المحاصيل فى الأرض بأسلوب يلائم التغيرات الاقتصادية .

وقد أثبت الباحثين والمزارعين أن الدورات الزراعية طويلة المدى مثل الدورة التى تستغرق سبع سنوات أو ثمانية أو تسعة هى أكثر الدورات ملاءمة فى هذا الشأن .

ومن التراكيب المحصولية طويلة الأمد الدورة ذات الثمانية سنوات والتى تشتمل على نباتات عشبية معمرة ويتبعها زراعة محاصيل حبوب أخرى أو تركها بدون زراعة لإراحتها .

وفى هذا التركيب المحصولى الثمانى يزرع ٦٢,٥ ٪ من مساحة الأرض المنزرعة بمحصول الأرز ، ويمكن زيادتها إلى ٧٥٪ عند اللزوم.

وتستفيد تربة الأرز من هذا النظام حيث يضاف لها ضعف كمية المواد العضوية ، حيث تضاف الدفعة الأولى قبل زراعة النباتات العشبية المعمرة والدفعة الثانية قبل زراعة الحوليات .

وفى أغلب مناطق إنتاج الأرز يعتبر التركيب المحصولى هو الأساس فى تصميم وإنشاء أراضى الأرز الجديدة وتطويرها . وهناك أنظمة أخرى من التراكيب المحصولية العلمية تستخدم فى مزارع الأرز فى أراضى الدلتا فى كوبا .

ففى إقليم **Krasnodar** فى كوبا توجد مزارع أرز متعددة تستخدم دورة ذات ثمانى سنوات ، ففى العام الأول والثانى تزرع نباتات عشبية معمرة (البرسيم الحجازى) ومن العام الثالث إلى الخامس يزرع محصول الأرز وفى العام السادس تترك الأرض بدون زراعة لإعطائها فترة راحة يتبعها زراعة الأرز لمدة عامان (حيث يزرع ٦٢,٥ ٪ من الأرض بالأرز ، و٢٥٪ للأعشاب المعمرة ، و ١٢,٥ تترك بدون زراعة لراحة الأرض) .

وفى كوبا تزرع ١/٤ أرض الدلتا بنظام الدورة ذات السبع سنوات ، حيث يزرع فى العام الأول والثانى أعشاب معمرة (برسيم حجازى) وفى العام الثالث إلى الخامس تزرع الأرض بالأرز وفى العام السادس تترك بدون زراعة ، وفى العام السابع تزرع بالأرز ، أو تترك الأرض فى العام الأول بدون زراعة وتزرع بالأرز فى العام الثانى والثالث وفى العام الرابع تزرع محاصيل حبوب أخرى فى نفس المكان مع الأعشاب المعمرة (نظام التحميل) وفى العام الخامس تزرع بالأعشاب والسادس والسابع تزرع بالأرز . (حيث يزرع ٥٧,١ ٪ من الأرض بالأرز) .

وحيث إن الدورات طويلة الأمد تعتبر غير عملية إلا أن العمليات الزراعية تعتبر متقدمة كما أن النتائج تكون مثمرة . ويقوم مزارعو الأرز باختيار التراكيب المحصولية قصيرة الأمد مثل الدورات ذات الثلاث سنوات حيث يزرع الأرز فى العام الثانى والثالث وتترك الأرض بدون زراعة فى العام الأول أو تزرع محاصيل حبوب أخرى (حيث يزرع ٦٦,٧ ٪ من الأرض بمحصول الأرز) . وفى نظام الدورات ذات الأربع سنوات تترك الأرض بدون زراعة فى العام الأول وتزرع بالأرز فى الأعوام الثلاثة الباقية بمعنى أن ٣/٤ الأرض تزرع بالأرز .

وفى منطقة Don- River ذات الأرض المنخفضة تعتمد زراعة الأرز على الظروف المحلية والاعتبارات الاقتصادية حيث يختار مزارعو الأرز دورات زراعية من نوع الدورات السداسية أو السباعية أو الثمانية الأعوام .

ففى الدورة سداسية الأعوام تتكرر المحاصيل كالآتى :

يزرع فى العام الأول والثانى نباتات عشبية معمرة وفى العام الثالث والرابع يزرع الأرز وفى العام الخامس تزرع محاصيل حبوب أو تترك الأرض بدون زراعة (تزرع محاصيل حبوب ربيعية) وفى العام السادس يزرع أرز (حيث تزرع ٥٠ ٪ من المساحة بالأرز و ٣٣,٤٪ أعشاب معمرة و ١٦,٦ محاصيل حبوب أخرى أو تترك بدون زراعة) .

أما نظام التركيب المحصولى ذو السبع سنوات فينصح باستخدامه فى مناطق الزراعة المشابهة لمنطقة القوقاز الشمالية Northern Caucasus .

وتختلف المحاصيل التى تزرع فى سنوات الراحة من منطقة لأخرى ، فهى قد تكون القمح الشتوى ، الحبوب أو الشعير الربيعى ، وذلك فى دورة ذات ثمانية سنوات (حيث يزرع ٦٢,٥ ٪ من المساحة بالأرز) ، أو تزرع بمحاصيل الخضر وذلك فى الدورة ذات السبع سنوات .

منطقة الشرق الأقصى Far East فى ظل المناخ الموسمى لمنطقة الشرق الأقصى تختلف أنظمة التراكيب المحصولية ، ففى الدورة ذات الثمانية سنوات قد يختلف ترتيب المحاصيل الذى يعتمد على عمق طبقة الثلج فى الشتاء ، كذلك على مدى بقاء غطاء الثلج محليًا ، ففى الدورة الثمانية يمكن عمل الآتى : تزرع الأرض أرز من العام الأول وحتى الثالث ، ونصف العام الرابع يزرع فيه محصول سماد أخضر والنصف الآخر من العام يستمر الرى وفى العام الخامس والسادس تزرع الأرض بالأرز ، وفى العام السابع يزرع الشعير أو الشوفان محملاً مع البرسيم clover وفى العام الثامن تزرع الأرض برسيم فقط clover (حيث تزرع ٦٢,٥ ٪ من المساحة بالأرز) .

وفى المناطق المتاخمة للثلوج يمكن جعل ترتيب تكرار المحاصيل كالآتى : من العام الأول وحتى الثالث تزرع الأرض بالأرز ، ويزرع نصف العام الرابع بمحصول تسميد أخضر والنصف الآخر من العام يستمر فى الرى وفى العام الخامس والسادس تزرع الأرض بالأرز وفى العام السابع تترك الأرض بدون زراعة وفى العام الثامن تزرع بمحصول علف (حيث يزرع ٦٢,٥ ٪ من المساحة أرز) .

وفى المناطق المحلية الأخرى ينصح بالدورة ذات السبع سنوات كالآتى :

العام الأول محصول حبوب والعام الثانى محصول غذائى والعام الثالث والرابع يزرع الأرز والعام الخامس محصول تمسيد أخضر والعام السادس والسابع يزرع الأرز (حيث يزرع ٥٧ ٪ من المساحة بالأرز) .

أما فى الدورة سداسية الأعوام فيزرع فى العام الأول محصول حبوب والعامان التاليان أرز والعام التالى فول صويا للتسميد الأخضر والعامان التاليان أرز (حيث تكون مساحة الأرز ٦٦,٧ ٪) .

منطقة أوكرانيا ، أوزباكستان وشمال كزاخستان :

مع الأخذ فى الاعتبار الظروف المحلية والمناخ ، فإن تصميم نظم تراكيب محصولية يكون أمراً ضرورياً إلا انها تختلف فى الطول ما بين ٤ إلى ٩ سنوات وأيضًا فى ترتيب المحاصيل ونسبة الأرض المنزرعة بالأرز من جملة المساحة المنزرعة والتى قد تتراوح بين ٤٣ إلى ٦٦,٧ ٪ من المساحة . ومهما كان ترتيب وتكرار المحاصيل بالدورة ، فإن زراعات الأرز يجب أن تتبع بمحاصيل تساعد على جفاف التربة .

النظم المحصولية المكثفة
intensified cropping systems

حيث أن تكاليف إصلاح الأراضى التى تُعد لزراعة الأرز تعتبر مرتفعة جداً ، لذلك تجرى عملية التكثيف الزراعى للحصول على عائد كافى لتغطية التكاليف العالية لعملية الإصلاح . وقد أُجريت أبحاث متعددة على دورات الأرز وعلاقتها بالمحاصيل الأخرى وقد برهنت هذه الأبحاث على إمكانية إعادة زراعة الأرز (لأكثر من ٤ سنوات) فى نفس الحقل .

وللحصول على إنتاج عالى وثابت من محصول الأرز تحت نظام التكثيف لا بد من التسميد الدورى بالأسمدة العضوية والأسمدة الكيماوية والرى المنتظم والنقاوة الجيدة للحشائش والخدمة الجيدة للتربة قبل الزراعة .

ومن الخبرات والتجارب التى أُجريت بمراكز البحوث وجد أن للحصول على أعلى إنتاجية من محصول الأرز يجب اتباع نظام الدورة الزراعية التى يزرع من خلالها أعشاب معمرة يزيد عمرها عن ٣ سنوات على أن يزرع الأرز بعدها حيث يزرع بين زراعات الأرز محاصيل تحريش (محصول مؤقت) Catch- Crops (جدول ٣) .

وقد تم تطوير نظام الدورة ذات الثمانى سنوات من خلال الباحثين الكوريين حيث يمكن اعتبارها دورة مكثفة يزرع فيها الأرز فى مساحة ٧٥٪ من الأرز المنزرع بالدورة (جدول رقم ٤) .

ويزيد معامل الأرض المستخدمة فى هذه الدورة من ١,٢٥ إلى ١,٧٥ بسبب زراعة (محاصيل تحريش)Catch- Crops .

جدول رقم (٣) دورة أرز بها Catch Crops أو بدون Catch Crops

(حيث تبلغ مساحة الأرز ٦٦,٧ من المساحة)

المعاملات	كمية محصول الأرز	المحصول الكلى الناتج من الهكتار بالطن			معامل الأرض المستخدمة
		حبوب أرز	وحدات غذائية	بروتين قابل للهضم	
أرز يتبعه برسيم حجازى بدون تحريش -Catch Crops.	٦,٩٥	٤,٦٣	٧,٦١	٠,٦	١,٠
أرز يتبعه برسيم حجازى مع زراعة محصول عشبى على أنه محصول تحريش وتستخدم قواعد النباتات كسماد أخضر .	٧,٢٥	٤,٨٤	٨,٣٥	٠,٧١	١,٣

جدول رقم (٤) التكثيف الزراعى من خلال دورة ذات ثمانى سنوات

السنة	زراعة بأسلوب تقليدى	زراعة بأسلوب تقليدى	الأسلوب الموصى به	الأسلوب الموصى به
١-٢	أعشاب معمرة	محاصيل ربيعية أو شتوية ومعها أعشاب ربيعية أو صيفية	فى العام الأول تزرع أعشاب ربيعية معمرة وفى العام الثانى أرز	فى العام الأول تزرع أعشاب حولية + محاصيل تحريش وفى العام الثانى أرز
٣-٥	أرز حبوب شتوية أو ربيعية لإراحة التربة	أرز	أرز + محاصيل تحريش	يزرع فى العام الثالث والرابع أرز ، وفى العام الخامس محاصيل حبوب أخري شتوية أو ربيعية + محاصيل تحريش
٦	أرز	أرز + محصول تحريش	أرز	أرز
٧-٨	أرز .	أرز	أرز	أرز

تابع جدول رقم (٤) التكثيف الزراعى من خلال دورة ذات ثمانى سنوات

المحصول	النسبة المئوية للأرض المحصولية			
أرز	٦٢,٠	٧٥,٠	٧٥,٠	٧٥,٠
معمرات	٢٥,٠	١٢,٥	١٢,٥	–
حوليات	١٢,٥	١٢,٥	١٢,٥	٢٥,٠
محاصيل تحريش	–	٢٥,٠	٥٠,٠	٧٥,٠
معامل الأرض المستخدم	١,٠	١,٢٥	١,٥	١,٧٥

المحاصيل التى تسبق الأرز فى الدورة Forecrops :

تختلف النباتات المنزرعة والطرق الزراعية المستخدمة فى الأراضى وأيضًا المتطلبات المائية والأسمدة بسبب اختلاف الخواص الطبيعية والكيماوية والبيولوچية للتربة .

وهى تؤثر بالتناوب على نمو وتطور المحاصيل التى تنمو فى نفس الحقل فى الأعوام التالية بالزيادة أو النقصان فى كمية المحصول .

ومن المهم جداً توافر معلومات عن مدى تأثيرالأنواع أو المجموعات النباتية ، المستخدمة كمحاصيل تحريش، على نمو الأرز فى الأعوام المتعاقبة وتقييم هذه النباتات والأنواع على أنها محاصيل تسبق الأرز فى الدورة ومدى ملاءمتها للترتيب والتكرار فى دورات الأرز .

وقد ثبت باختبارات متعددة وبالزراعات المعملية الحقلية للأرز أن البقوليات المعمرة ، والبقوليات الحولية ومحاصيل التسميد الأخضر ، ومخلوط البقوليات والنجيليات ونباتات العائلة الصليبية ، ومحاصيل التحريش التى تزرع بالبذور ولعمل السماد الأخضر ، كل هذه المحاصيل السابقة تعتبر جيدة للزراعة فى الدورات الزراعية للأرز (جدول ٥) .

جدول رقم (٥) المحاصيل التى يوصى بزراعتها كمحاصيل تحريش فى دورات الأرز

محاصيل تحريش تزرع كسماد أخضر أو للحش: محاصيل شتوية	محاصيل تحريش تزرع كسماد أخضر أو للحش: محاصيل صيفية	نباتات تزرع لإعطاء الأرض قدراً من الراحة	الأعشاب المعمرة	مناطق زراعة الأرز
راى شتوى- لفت شتوى ومعه بسلة شتوية	بسلة ربيعية - حمص - لفت ربيعى أوخليط من اللفت والشوفان	خليط من القمح الشتوى والبسلة الشتوية - خليط من القمح الشتوى والحمص الشتوى - خليط من البسلة والشعير- خليط من البسلة والشوفان - خليط من الحمص والشوفان - شعير شتوى.	برسيم حجازى أوخليط من البرسيم الحجازى والبرسيم المصرى أو برسيم مصرى فقط	شمال القوقاز
راى شتوى - حمص شتوى - خليط منهم	خليط من الحمص الربيعى والشوفان	خليط من الراى الشتوى والحمص للحش	برسيم حجازى	الأراضى المنخفضة فى وادى الفولجا
-	فول صويا	فول صويا	برسيم مصرى - حشيشة تيموثى	الشرق الأقصى

وفى المناطق الأخرى التى تزرع الأرز فإن المحاصيل التى تسبق الأرز هى نفس المحاصيل السابق ذكرها بالإضافة إلى البرسيم الحلو sweet clover والبرسيم القرمزى crimson clover مخلوطًا معًا بالبرسيم المصرى Egyptian clover . كما تزرع حشيشة السودان su- dan grass والقمح الربيعى تزرع فى الحقول المراحة fallow على أنها محاصيل تحريش .

وتستفيد أرض الأرز كثيراً من زراعة البرسيم الحجازى والبرسيم المصرى إذا زُرعا فيها لمدة عامين متتاليين ، كما أن الأعشاب الأخرى تحسّن من الخواص الفيزيقية للتربة وتزيد من محتواها من المادة العضوية ومن كمية الإنتاج .

وتقوم النباتات المعمرة بتحويل أكثر المركبات الفوسفورية الغير ذائبة إلى مركبات ذائبة جاهزة للامتصاص مما يؤدى إلى زيادة عمر النبات . وخلال عامين فإن الأعشاب المغطية للتربة تجعل كل الفوسفور الموجود فى صورة صالحة للامتصاص .

وفى دورات الأرز نجد أن المحصول الكلى من البرسيم الحجازى (٤ حشات) قد يصل إلى ٨ – ١٠ طن / هكتار مع انخفاض تكلفة الوحدة الغذائية عن مثيلتها فى البقوليات الحولية .

ويرتفع محصول البرسيم الحجازى فى دورات الأرز بسبب العمليات الزراعية الجيدة التى تشمل الرى والتسميد ، ويرتفع التأثير النافع للبرسيم الحجازى فى دورات الأرز عندما يترك بعد فصل الشتاء حتى الربيع التالى وذلك بعد أخذ الحشة الأولى ، وفى هذ الحالة فإن الهكتار يعطى ٢٥ – ٣٠ طن من المادة الخضراء (وهى تعادل ٥ طن من المادة الجافة) وذلك قبل زراعة الأرز لمدة عامين .

وطريقة إبقاء البرسيم الحجازى حتى الربيع أصبحت معتادة فى مزارع الأرز فى كوبا وذلك لضمان ثبات كمية المحصول من الدريس عالى الجودة بالإضافة إلى ٥ طن / هكتار من الأرز فى بداية أو منتصف الموسم كل عام وزيادة المادة العضوية فى التربة فى شكل جذور النباتات المتحللة والنباتات الأخرى المحطمة .

ويؤدى ارتفاع محصول الأعشاب المعمرة التى تسبق زراعة الأرز إلى حدوث تأثير مفيد لأرض الأرز وبالتالى ارتفاع محصول الأرز . ولهذا السبب لا بد من خدمة الأرض جيداً قبل زراعة نباتات التحريش . وتشمل عمليات الخدمة أيضاً الرى والتسميد علاوة على الحرث الجيد.

كما أن عمليات الخدمة الحديثة وإضافة المتطلبات السمادية الأزوتية والفوسفاتية فى الوقت المناسب المثالى تحافظ وتعمل على زيادة محصول الأرز فى الأراض التى تزرع لمدة ثلاث أعوام مستمرة بالأرز بعد الأعشاب المؤقتة .

ويتوقف مقدار محصول الأرز فى الدورة ذات الثمانى سنوات على المحاصيل التى تسبق الأرز فى الزراعة والتى تعمل على زيادة خصوبة التربة . وقد أوضحت التجارب العملية التى زرع فيها الأرز بعد زراعة الأرض بالبرسيم الحجازى لمدة عامين ثم حرثت الأرض فى الربيع قبل زراعة الأرز أن الهكتار قد أعطى ٥– ٥,٥ طن/ هكتار من حبوب الأرز ، ومع التسميد وصل المحصول إلى ٦ – ٧ طن / هكتار .

إراحة التربة Fallowing :

إن الهدف الأساسى من إراحة التربة هو السيطرة على الحشائش وتسوية التربة وترميم منشآت المياه ، ولكن لأن عملية إعداد الأرض لزراعة الأرز من العمليات المكلفة ، فليس من الحكمة ترك الأرض بدون زراعة ، ومن هنا فإن تركها بدون زراعة تماماً ليس من العقل فى شىء.

ولذلك فإن الحقول المراحة تزرع بمحاصيل تساعد على راحة الأرض كما أنها تعطى محصول وتفيد التربة لتساعد فى زيادة غلة المحصول الأساسى وهو الأرز .

والحقول التى تزرع بزراعات لإراحة التربة يتم حصاد مزروعاتها عندما تنضج الأوراق ثم تسوى التربة لزراعة الأرز . وأكثر المحاصيل التى تزرع فى شمال القوقاز هى القمح الشتوى مخلوطاً مع البسلة الشتوية أو الحمص التى تزرع من أجل الحش الأخضر أو الدرس ، كما يزرع الحمص الربيعى مخلوط مع الشوفان ، أو البسلة الربيعية

والشتوية مخلوطة مع الشوفان أو الشعير أو يزرع الشعير الشتوى فقط والمحصول الذى يزرع من أجل راحة التربة fallow-grown crop فى منخفضات نهر الفولجا فى مزارع الأرز هو فى الغالب الراى الشتوى مخلوط مع حمص من أجل الحش الأخضر .

وفى الشرق الأقصى يزرع فول الصويا على أنه fallow-grown crop . ويعتبر استخدام الأسمدة المعدنية لتسميد المحاصيل fallow-grown crop عملية إجبارية فى كل المناطق التى تنتج الأرز .

وتختلف معدلات التسميد باختلاف منطقة الزراعة ونوع التربة ، ففى أراضى الدلتا فى كوبا تحتاج التربة ١٢٠كجم نيتروچين بالإضافة إلى ٩٠ كجم من P_2O_5 فو٢ أ٥ لكل هكتار تضاف أثناء عمليةالخدمة . ويضاف النيتروچين بواقع ٩٠ كجم/ هكتار عند إعداد التربة للبدار وتضاف ٣٠ كجم / هكتار بعد للبدار مبكراً

وفى المحاصيل الربيعية المبكرة مثل الشعير، القمح ، البسلة ، والشوفان المخلوط مع الحمص والبسلة ، تضاف الأسمدة أثناء إعداد الأرض للبدار أو أثناء التسوية .

وتبلغ غلة المحصول من الحمص ومخلوط الشوفان التى تزرع لإراحة التربة - المستخدم فى عمل الدريس - حوالى ٥ طن / هكتار ، ومن القمح الشتوى والبسلة ٣-٤ طن / هكتار ، ومن البسلة الشتوية التى تزرع فى الخريف ما يزيد عن ٣ طن / هكتار من المادة الخضراء .

وكل تلك المحاصيل سريعة التأثر بزيادة الرطوبة ، قد تفشل المحاصيل بسبب زيادة الماء عند سقوط أمطار غزيرة وعدم وجود صرف جيد . ويعتمد اختيار وتكوين المحاصيل التى تزرع لراحة الأرض على اعتبارات اقتصادية ، وتوافر البذور ، تسوية التربة ، حيث تعتبر هذه الأمور هى المفتاح العملى للحصول على إنتاج عالى من محصول الأرز فى الموسم التالى .

كما يعتبر اختيار المحاصيل الملائمة للتربة وللدورة الزراعية وللخواص الفيزيقية من الأمور الهامة حتى تحقق إراحة التربة ، حيث

يعتبر نمو الشعير ، البرسيم الحجازى ، الذرة والبسلة ، نمواً ضعيفاً عندما يكون صرف الأرض ردئ ويكون مستوى الماء الأرضى عالى ، وبالتالى تقل غلة الأرض .

ومن النباتات التى يمكنها تحمل ارتفاع مستوى الماء الأرضى ، البرسيم القرمزى Crimson clover ، البرسيم المصرى berseem (Egyptian clover) . والفائدة التى تحصل عليها مناطق زراعات الأرز الرئيسية من اتباع دورة تستخدم أسلوب إراحة التربة هو ارتفاع جودة مقاومة الحشائش وتسوية التربة وزيادة المادة العضوية بالتربة بسبب زراعة البقوليات الحولية والنجيليات التى تؤدى إلى إراحة التربة .

ويؤدى استخدام أسلوب التكثيف الزراعى إلى مضاعفة إنتاج الأرض من المحاصيل ، مرة من محاصيل إراحة التربة ومرة من الأرز أى أننا نقوم بحصاد محصولين فى عام واحد بالإضافة إلى إتمام العمليات الزراعية فى الوقت المناسب .

محاصيل التحريش Catch- Crops :

من المفهوم أن مضاعفة الانتاج تكون عن طريق زراعة محاصيل التحريش التى تستخدم كسماد أخضر أو فى تغذية الحيوانات ، حيث نزرع فى نفس العام بعد حصاد محصول أساسى من محاصيل إراحة التربة السابق ذكرها .

كما أن زراعة محاصيل التحريش هام جداً لتحسين إنتاج التربة ومحصول الأرز .

ويُطلق اسم محصول تحريش Catch Crop على المحاصيل التى تزرع فى نفس العام ويتبعها محصول رئيسى وذلك بقصد استخدامه فى التغذية أو كسماد أخضر ويطلق عليها أيضاً اسم Stubble Crops، وهذا المصطلح يلائم المحاصيل التى تزرع فى فصل الربيع بعد حصاد محاصيل مغطيات التربة cover crops ، ومثل هذه المحاصيل أيضاً يطلق عليها اسم companion or nurse crops ويستخدم هذا الاسم للمحاصيل التى تزرع فى فصل الصيف أو للمحاصيل التى يليها

محصول رئيسى Staple crop ويتم حصادها لغرض التغذية فى الربيع التالى قبل زراعة المحصول الرئيسى ، ويُطلق عليها الآن اسم wintering crop ، وتطلق أيضاً على المحاصيل التى تزرع مبكرة وتحش خضراء green chop أو لعمل السيلاج sillage أو الدريس hay ، وأحياناً يطلق عليها اسم Postharvest crops .

ويشترط فى النباتات المزرعية التى يتم انتخابها للزراعة على أنها محاصيل تحريش أن تكون عالية الانتاج ومبكرة النضج وموصى recommend بزراعتها فى هذه المنطقة أو تلك ومناسبةللرى المتكرر بالغمر.

ومن محاصيل التحريش هذه هناك محاصيل البقول (الحمص الشتوى والربيعى) والراى الشتوى Rye ، والقمح الشتوى ، الشعير ، الشوفان ، وكلها تزرع منفردة أومخلوطة .

ويعتبر الراىRye الشتوى من محاصيل التحريش الجيدة ، وبعض تلك الأصناف الشتوية تكون شديدة التحمل لبرد الشتاء وتخرج أوراق جديدة فى بداية الربيع عند انخفاض درجة الحرارة (التى تقترب من الصفر المئوى) وتعطى محصول جيد من المادة الغذائية الخضراء .

وفى أغلب مناطق زراعة الأرز فى شمال آسيا يتكرر زراعة محاصل التحريش فى الأراضى الملحية ، وفى هذه الحالة فإن الصرف المناسب ضرورى جداً لتجنب تشبع الأرض بالمياه وزيادة الملوحة مع استخدام دورة زراعية جيدة وزراعة محاصيل مختلطة معًا ، مثل البسلة ، الشوفان ، ويعتبر الذرة أقل تحملاً للملوحة عن الراى Rye ، كما يزرع القمح ، السورجم ، وعلى وجه الخصوص البرسيم الحجازى .

ويعتبر المحتوى الرطوبى للتربة عامل هام لتنظيم درجة تحمل الملوحة للمحاصيل المنزرعة بالدورة . كما أن مقدار المحصول الناتج من الأرز يعتمد على نوع المحصول المزروع قبله بالدورة ، ولذلك فإن غلة

الهكتار من الأرز الذى يزرع بعد برسيم حجازى زرع لمدة عام تعتمد على مقدار الدريس الناتج من البرسيم الحجازى كما يلى :

- محصول البرسيم الحجازى (مادة جافة) ، طن / هكتار :

- محصول الأرز طن / هكتار :

البرسيم الحجاز :	٣,٥٢	٦,٦١	٧,٧٨	٧,٩١	١١,٣٠	١١,٩٠	طن/ هكتار.
الأرز :	٢,٧٢	٣,٧٤	٤,٥٠	٥,٧٨	٥,٤٣	٥,٩٣	طن/ هكتار.

كما أن اختيار الوقت المناسب لزراعة محاصيل التحريش هام جداً ، فى دورات الأرز ويتضح ذلك فى حقول الأرز التى تزرع فى البداية بمحاصيل تحريش ، حيث ينضج الأرز مبكراً ، وفى هذه الحالة فإن محصول الأرز يكون جاهز للحصاد مبكراً جدا وبالتالى يكون هناك وقت كافٍ لتجهيز التربة لزراعة محاصيل التحريش فى العام التالى .

تجهيز الأرض للزراعة
Land Preparation

إن حرث الأرض لزراعة الأرز ليس كحرث الأرض لزراعة محاصيل الحبوب الأخرى ومحاصيل الأرض الجافة dry land crops التى لا تحتاج للرى المستمر.

وتهدف أسس تجهيز الأرض إلى انتاج أرز بكميات كبيرة وتحسين التربة ، فى حين أن محاصيل الأرض الجافة تحتاج مغذيات للتربة فى صورة مؤكسدة فى الوقت الذى تستفيد فيه نباتات الأرز من المغذيات الكيماوية بكميات قليلة أو فى صورة غير مؤكسدة .

وتحتاج محاصيل الأرض الجافة إلى تربة تكون بها النسبة المئوية للمسامية porosity ratio فى الحالة المثالية فى حين أن هذا المقياس غير هام فى أرض الأرز .

ويعتبر غمر الأرض بالمياه أمراً هامًا وضرورياً للحصول على الإنتاج المثالى من حبوب الأرز ، حيث أن الأرض المثالية لزراعة الأرز هى تلك التى تحافظ على المياه من التسرب ، إذ أن أغلب أراضى الأرز تميل فى الغالب لأن تكون أرض ثقيلة تحتوى على نسبة عالية من الطين والسلت Silt .

ويشتمل تجهيز الأرض على عمليات الحرث ، إعداد مهد البذرة ، والحفاظ على المادة العضوى ، والصرف الجيد ، والأنواع الأخرى من المحاصيل التى تزرع فى دورة الأرز ، والتسميد ، والتسميد الأخضر، ومكافحة الحشائش .

وتختلف عمليات الحرث من مكان لآخر متوقفًا ذلك على نوع التربة والمناخ السائد والمحصول السابق لزراعة الأرز فى الدورة ، والحالة الفيزيقية للتربة ، وشكل ودرجة إصابة الأرض بالحشائش .

ويمكن حصر فوائد عملية حرث أرض الأرز فى النقاط التالية :

١- تجهيز التربة لنشاط الكائنات الدقيقة فى الطبقة المحروثة .

٢- خلق الظروف التى تساعد على إبقاء المواد الغذائية بالتربة مثل تنظيم الأكسدة وتجفيف التربة وتهويتها .

٣- تجهيز التربة بما يكفل إنبات البذور واستمرارها فى النمو .

٤- السيطرة على الحشائش والآفات والأمراض التى تصيب الأرز والمحاصيل الأخرى المشتركة فى الدورة عن طريق الحرث المتكرر .

٥- تسوية سطح التربة (بحيث لا يزيد الفارق بين المرتفع والمنخفض عن ٥ سم) للحفاظ على عمق مناسب للماء فى الحقل وصرف هذا الماء بأسلوب جيد عند الحاجة لذلك .

٦- وضع المواد العضوية والأسمدة المعدنية عند العمق المناسب .

٧- تجهيز مهد مناسب للبذور .

المعالجة الأساسية للتربة (عمليات الخدمة)
Basic Soil Treatment

تشمل المعالجة الأساسية حرث التربة فى الخريف باستخدام المحاريث العميقة أو القرصية للحصول على تقليب جيد لطبقة التربة soil layer. ويُعرف الحرث الخريفى بأنه « العملية المفتاح » Key operation ، وذلك للحصول على أعلى إنتاج من حبوب الأرز ، ويعتمد ذلك على المحصول الذى يسبق الأرز فى الدورة ، لذلك يفضل حرث الأرض فى الخريف أو بداية الربيع وذلك فى المناطق التى تغطيها الثلوج فى الشتاء ، حيث يبدأ الثلج فى الذوبان بحلول الربيع فتمتلىء الأرض بالماء وتبدأ عملية زراعة الأرز (فى البلاد الباردة).

وفى الأراضى التى تحرث فى الخريف نجد أن الرطوبة لا تزيد فيها فى الربيع كما أن التربة تمتص الماء بسرعة ولا تترك برك مائية فى الترابيع . والحرث الخريفى يتيح فترة زمنية لحدوث العمليات الهوائية فى التربة ، حيث أن هذه الفترة تكون ١٥ – ٢٠ يوم فقط عندما يتم الحرث فى الربيع . ومن التجارب طويلة الأمد وجد أن الخواص الفيزيقية للتربة فى طبقة الحرث السطحية قد تحسنت بشكل ملحوظ خلال الفترة من الحرث العميق فى الخريف وحتى البدار فى الربيع .

ويؤدى الحرث الخريفى إلى تقليل كثافة التربة وزيادة المسامية وسهولة عمليات الأكسدة وإزالة التأثيرات المترتبة من تراكم المركبات غير تامة الأكسدة . ولهذا السبب فإن الحرث فى الخريف ينتج عنه تكون كتل طينية لا يمكن تفتيتها بالأمشاط ، وبحلول الشتاء تتعرض هذه الكتل الطينية Clods لعمليات متعاقبة من الرطوبة والجفاف ، التجمد والدفء ، ويساعد ذلك على تحسين الصفات الفيزقية وتكثيف العمليات الكيماوية والميكروبيولوچية فى التربة . ولهذا فإننا نحتاج فقط إلى القيام بقدر محدود من العمل فى الربيع لإعداد التربة لتصبح مهداً مناسباً للبذرة وذلك لأن التربة تكون فى حالة فيزيقية جيدة بعد

الحرث الخريفى . والحرث الخريفى أيضاً هام جداً حيث يتيح السيطرة على الحشائش المائية فى حقول الأرز خاصة الحشائش التى تنمو الأراضى السبخة ، إذ أن أغلب جذور الحشائش والدرنات تقطع تحت التربة وتحمل إلى السطح أثناء الحرث وبالتالى فهى تفقد قوتها ولتموت خلال الشتاء ويعتمد وقت بدء معالجة التربة على إتمام عمليات الحصاد وما بعد الحصاد وجفاف التربة ونظافتها ، والتأخير فى إتمام هذه العمليات غير مرغوب فيه لأن الطقس الممطر فى نهاية الخريف قد يعيق عملية الحرث ، ولذلك يفضل ترك حقول الأرز ٥- ١٥ يوم بعد الحصاد وحتى الحرث ، وفى هذا الوقت يكون الصرف قد أصبح جيد وتصبح الطبقة العليا من التربة خالية من ماء الجذب الأرضى gravitational water وناعمة .

وعادة يبدأ الحرث فى أغلب المناطق المرتفعة عن سطح البحر فى مناطق زراعة الأرز عندما تجف التربة حيث تجف التربة فى هذه المناطق بسرعة كبيرة ، وفى المناطق والحقول التى تزرع بالأرز مبكراً . والحرث فى الخريف يترك التربة فى حالة جيدة تسهل تبادل الهواء الجوى لفترة طويلة تساعد فى تحلل المواد العضوية .

وعملية التحلل تسهل تحويل المواد الغذائية إلى صورة يسهل امتصاصها من قبل نبات الأرز .

وفى الأعوام التى يكون فيها الشتاء لطيف وممطر فإن تأثير الحرث الخريفى يقل ، وتظل التربة إلى فترة طويلة مرتفعة الرطوبة مما يجعل التربة عندما تجفف تصل إلى حالة التحميص baking، وتصبح عمليات الأكسدة بطيئة .

ولتجنب المشاكل المترتبة على ذلك عند إعداد الأرض للزراعة يجرى حرث الأرض فى الربيع ، وتجرى عملية التمشيط harrowed فى وقت قريب كلما أمكن ذلك بعد الحرث لتكسير القلاقيل lumps والكتل الطينية Clods الكبيرة ومنع التربة من التحميض baking

وأيضًا تسهيل الجفاف والتهوية aerate وجعل بناء التربة في حالة جيدة، وتحتاج التربة الثقيلة إلى تكثيف عمليات الحرث عندما يجرى الحرث في الربيع أكثرمن إجرائه في الخريف أو في بداية الشتاء (في البلاد الباردة) .

وعمومًا يعتمد عمق الحرث الخريفي على نوع التربة وعمق المادة العضوية ودرجة الملوحة ، ونوع الحشائش النامية .

وعند حرث التربة السوداء chernosem يمكن الحصول على أفضل النتائج بالمحراث القلاب المطرحي mouldboard الذي يقلب طبقة التربة من عمق ٢٠– ٢٥ سم ، ولا يعتبر الحرث العميق كافي لأن الكتل الطينية تقلل من المسامية إلى جانب أن انخفاض قدرة التربة على الإنتاج بسبب وجود الـ gley ومواد أخرى غير مرغوب فيها والتي تحمل إلى الطبقة السطحية للتربة بسبب الحرث ، وتكون النتيجة هي انخفاض المحصول وضعف القدرة في السيطرة على الحشائش .

ومن التجارب وُجد أن عمق الحرث لا يجب أن يزيد عن ٢٥ – ٢٧سم حتى في الأراضي التي تكون فيها المادة العضوية على عمق كبير حيث أن الحرث على أعماق أكثر من ٢٥– ٢٧ سم يكون مكلف جداً ويحتاج إلى طاقة كبيرة . كما يجب تجنب الحرث الضحل shallow في الخريف، وعندما يتم حرث التربة بالمحاريث القرصية أو أي نوع أخر يستخدم في الحرث الضحل ، فإن الطبقات من التربة التي لم يمسها الحرث تبقى متلاصقة وفقيرة في التهوية طول موسم الزراعة .

ويكون عمق الحرث قليل في أراضي المستنقعات - meadow boggy وأراضي duff- gley حيث تكون المادة العضوية على عمق ضحل.

وفي كل أنواع الأراضي التي تحتاج لحرث قليل العمق يجب أن يتم الحرث بحذر شديد حتى لا يحدث لمادة الـ gley من العمق إلى السطح . والحرث العميق سوف يؤثر على انتاجية التربة وبالتالي يقلل من المحصول ، وفي التربة المكوّنة من الـ peat يكون الحرث عادة على عمق

٢٢-٢٥ سم . وقد يصل عمق ريزومات أو درنات الحشائش من ١٠- ١٢سم وقد يصل إلى ٢٥ سم وفى مثل هذه الحالة يجب استخدام المحراث القلاب المطرحى mouldboard الذى يقوم بتقطيع التربة على عمق كبير وحمل الريزومات إلى سطح التربة ، وفى الربيع يجرى جمع هذه الريزومات والدرنات وحرقها.

وفى الخريف يمكن حرث التربة الملحية حرثاً عميقًا حيث لا تحتوى التربة على مواد عضوية وذلك باستخدام المحراث القلاب المطرحى ، وهذه الطريقة تساعد على تكسير طبقات تحت التربة وتفكيكها وتحسين الخواص الفيزيقية ولذلك يفضل حرث التربة مرة كل ٣-٥ سنوات على عمق ٤٥ - ٥٠ سم بدون قلب التربة وذلك لمنع انتقال المواد المعدنية إلى الطبقة السطحية للتربة وأيضًا زيادة قدرة التربة على الصرف الجيد والتهوية وتحسين عمليات الأكسدة . وقد وجد أن الحرث عند عمق ١٣- ١٥ سم مع قلب طبقة التربة كان مفيداً فى الأراضى التى تزرع بالأرز فى وادى نهر الفولجا lower volga. وكان متوسط المحصول فى خلال ثلاث سنوات من الأرز هو ٥,٧٣ طن / هكتار ، بزيادة قدرها ٠,٧٤ طن/ هكتار عن التربة التى كان الحرث فيها على عمق ٢٠- ٢٢ سم ، كما أن الحرث الخريفى قد أعطى زيادة فى المحصول قدرها ٠,١ طن/ هكتار عن الأرض التى حرثت فى الربيع.

ويجرى حرث حقول الأرز فى الشرق الأقصى فى الخريف على عمق ٢٠- ٢٥ سم وذلك من أجل دفن بذور الحشائش وأجزاء النباتات الأخرى على عمق كبير .

وتتم معالجة أراضى الأرز فى الخريف حتى تكون التربة قد جفت الجفاف المناسب ، ويجرى تطبيق ذلك فى حقول الأرز فى الشرق الأقصى حيث يكون ارتفاع مستوى الماء الأرضى على بُعد ٣٠-٤٠ سم من سطح التربة .

وعند الرى يحدث اتصال بين الماء الموجود فى الطبقة السطحية

للتـربة وبين الماء الأرضى عن طريق الخـاصـة الشـعـرية capillaries ، وعندما ينخـفض مستـوى ماء الرى فإن الماء الأرضى يصـعد لأعلى عن طريق البخـر السطحى وزيادة الخاصة الشعـرية للتربة . وهـذه العـملية تؤدى إلى تأخـيـر جفـاف التـربة وتقليل العـمليـات الكيمـاوية فى التـربة ويسـتمـر ذلك حـتى نهاية مـايو وبداية يونيـو . والحـرث الخريفى يعـيق ويمنع الاتصـال بين الطبـقـة السـطحية لـلتـربة والطبـقـات السـفلى عن طريق تدميـر البناء الشعـرى للـتربة مما يسهل دخـول الهـواء الدافئ إلى التربة وتسهيل عملية الجفاف والأكسدة .

والآلات الزراعية المستخدمة فى المعالجة الأساسية للتربة فى حقول الأرز قـد تخـتلف ، مـا بـين آلات مـحـمـولة علـى الجـرارات tractor- mounted أو آلات نصف مـحمـولة Semi- mounted ، أو آلات مـجـرورة بواسطة الجرار Tractor - puller .

حرث أراضى المراعى لزراعة الأرز
Tilling Grassland for Rice

تعتبر عملية العزيق والحرث Turning فى وجود الأعشاب المعمرة عملية مفيدة لنبات الأرز والمحاصيل الأخرى المشتركة معه فى الدورة من خلال زيادة الرطوبة والعناصر الغذائية المتاحة للنبات والتى تجمعت فى التربة تحت غطاء الأعشاب grass cover .

وعند العمل فى أراضى المراعى المنزرعة بالبرسيم الحجازى Alfalfa يعتبر وقت وعمق الحرث من العوامل الهامة لتحسين خصوبة التربة فى وجود تلك النباتات المعمرة .

لقد كانت عمليات الخدمة المبكرة تؤدى إلى تدمير المراعى التى تكوّنت خلال عامين من زراعتها بالبرسيم الحجازى وذلك عند إجراء هذه العمليات فى الخريف . ولتكثيف الزراعة واستخدام المزيد من الأعشاب فى تحسين انتاجية التربة وزيادة محصول الأرز فإن البرسيم الحجازى يترك لما بعد شتاء العام الثالث لكى تحرث أرض المراعى وتعد لزراعة الأرز فى الربيع بعد أخذ الحشة الأولى لعمل الدريس Hay .

وتساهم عملية حرث أرض المراعى فى الربيع فى إطالة فترة تحلل المادة العضوية decomposition of organic matter المخزنة فى التربة .

وعلاوة على ذلك ، فإن هذه الطريقة تضيف ٢٠ طن/ هكتار من العلف الأخضر ذو الجودة العالية عند بداية الحرث وتجهيز مهد الأرز Seedbed .

وعند تجهيز treating أرض المراعى لزراعة الأرز فى الربيع فإنها تحتاج إلى العناية بالتربة وحرثها حرثاً عميقًا للتخلص من الأعشاب المتبقية بعد الحصاد قدر الإمكان وتهيئة الظروف الملائمة لعملية تحليل المعادن mineraliztion الموجودة فى بقايا النباتات .

وقد أصبح من المعتاد حرث الحقول المنزرعة بالأعشاب المعمرة والتى يسود فيها البرسيم الحجازى وذلك فى الربيع وعلى عمق ١٨ – ٢٠ سم .

وقد يزيد هذا العمق إلى ٢٠ – ٢٢ سم فى الموسم التالى ، وإلى ٢٢– ٢٥ سم خلال العام الثالث ، وفى الأعوام التالية تصبح الاستفادة كاملة من طبقات التربة حيث ارتفع فيها معدل المادة العضوية .

ويقوم بعض مزارعى الأرز باستخدام الأعشاب المعمرة كزراعات حولية (حيث ينصح بذلك فى الدورات الزراعية المكثفة) ، والأراضى التى تشبه أرض المراعى تحدث أيضاً فى الربيع فى وقت أقصر بعد أخذ الحشة الأولى لعمل الدريس .

والخبرات ترينا أن أرض المراعى التى تترك لمدة عام آخر ثم تحرث فى الربيع إلى عمق ١٨ – ٢٠ سم تنتج ١ طن/ هكتار زيادة عن المعدل من حبوب الأرز وذلك أكثر من التى حرثت فى الخريف ، كما تقل عمليات الخدمة قبل الزراعة والتى من شأنها تكوين مهد جيد لزراعة الأرز .

وفى مثل هذه الحالات ، فإن مهد الأرز يكون جاهزاً فى وقت مبكر عن المعتاد .

حرث الأرض لزراعة محاصيل تريح التربة
Tilling land for fallow-sown crops

إذا كنا نريد الحفاظ على التبكير فى الزراعة ، فإن إراحة fallow الأرض تماماً تعتبر عملية صعبة بل قد تكون مستحيلة تحت ظروف زراعة الأرز بصورة كثيفة ، كما أن الحقول تترك للراحة عندما تكون خالية من الأرز ، ولكنها فى هذا الوقت تزرع بمحاصيل أخرى ، وهذه العملية تساعد على زيادة مخرجات العملية الزراعية (الانتاج) ، ويجرى إثراء التربة بإضافة النيتروچين والمواد العضوية التى تفيد محصول الأرز الذى سوف يزرع فى الموسم التالى .

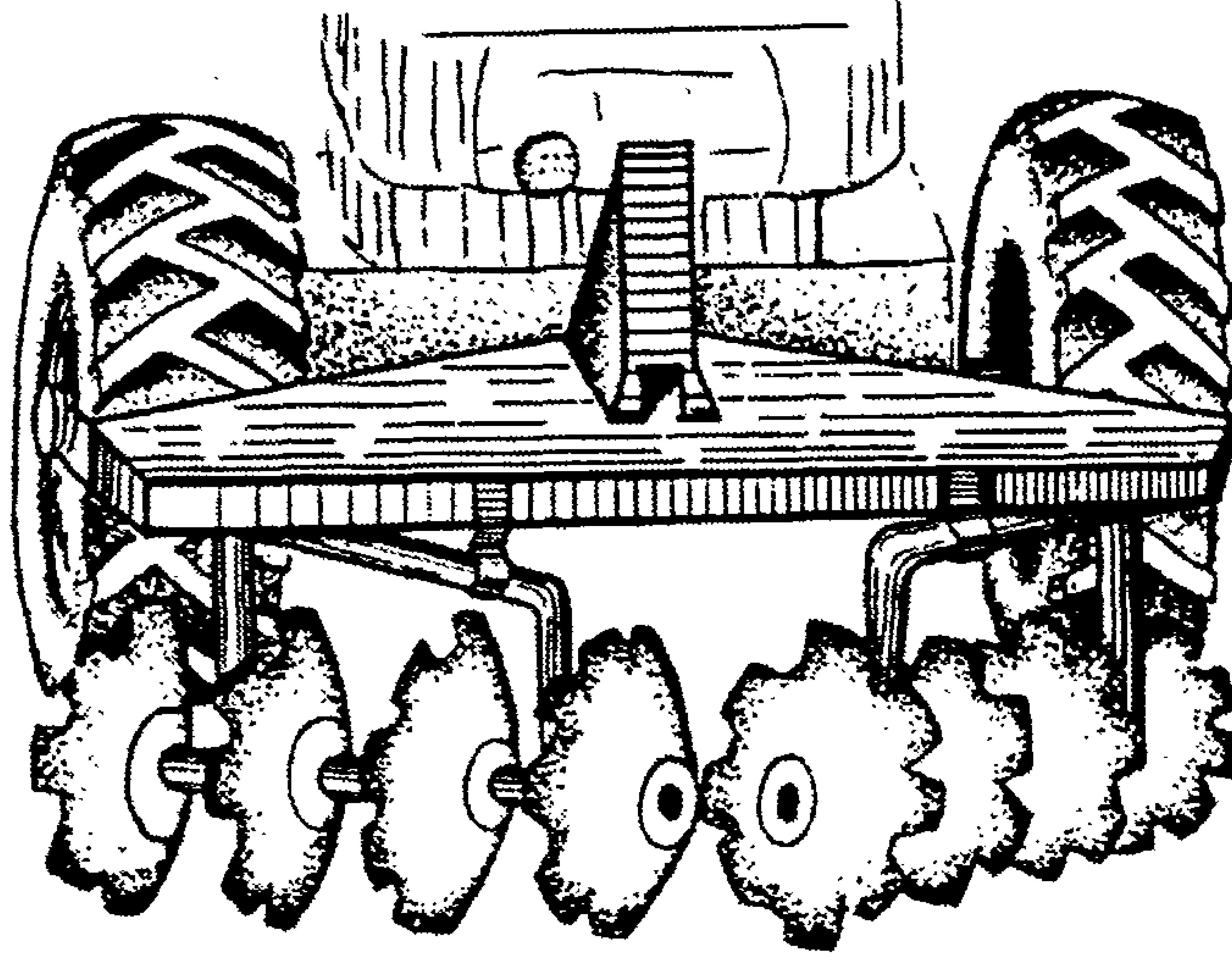
وبعد حصاد محصول الأرز ، تحرث الحقول وتسوى لتجهيز التربة لزراعة المحاصيل الأخرى .

وطالما زرعت محاصيل إراحة التربة fallow وتم حصادها فإن الحقول تروى عادة بغمرها بالماء floodwater لارتفاع ١٠ سم وتترك هكذا لمدة ٧- ١٠ يوم حتى تتشرب الأرض الماء وتنبت الحشائش والأعشاب وبذور الأرز . وعندما تصبح التربة رطبة نوعاً تفسم الأرض إلى حقول باستخدام المحراث السطحى Topsoiler ، ولا تجرى عملية تمشيط .

وعندما تجف التربة بالقدر الكافى فإن الحقول تصبح خاضعة للتسوية الأساسية أو لتكوين وتشكيل التربة ، وتتم تسوية الحقول باستخدام محاريث الأمشاط القرصية (شكل رقم ١٥) disk harrow (وفى هذه الحالة يكون من الضرورى أن تروى الأرض بغزارة مرة أخرى) وتزرع محاصيل التسميد الأخضر .

وفى المناطق الشمالية فى أسيا حيث مناطق زراعة الأرز فإن محاصيل التسميد الأخضر تزرع مبكراً فى الربيع فى الحقول التى تم حرثها وتسويتها بالأمشاط فى فصل الخريف . والهدف الأساسى من استخدام المحاريث القرصية هو إزالة الغطاء النباتى المكوّن من الحشائش ، وتفتيت كتل الطين وترك القطع غير منتظمة الشكل من الطين للحرثة الثانية ، وتسوية التربة .

وتزرع المحاصيل الشتوية المستخدمة فى إراحة التربة ، مثل الراى، القمح ، الشعير والهرطمان Vetch (وهو أحد الأجناس قريبة الصلة من الجلبان) ، وذلك فى نفس المواعيد التى عادة ما تزرع فيها .



شكل رقم (١٥) المشط القرصى المحمول

إعداد وتجهيز التربة لزراعة الأرز
Preparing seedbed for Rice

تعتبر عملية خدمة التربة قبل الزراعة من العمليات الزراعية الهامة حيث تؤدى عادة إلى إعطاء محصول عالى عندما تتم بالكفاءة المطلوبة وفى الوقت المناسب . وتهدف عمليات الخدمة قبل الزراعة إلى تجهيز المهد المناسب مع التأكد من انتظام توزيع البذور فوق المساحة المراد زراعتها بالتسطير drill أو بالبدار broadcast ، وذلك للحصول على أعلى نسبة إنبات وتكوين بادرات ذات جذور قوية ونمو طبيعى لنباتات الأرز خلال مرحلة السكون .

وعمليات تجهيز أرض الأرز بصورة جيدة تجيز عدم جفاف التربة تماماً ، كما تؤدى إلى تكون حبيبات التربة بالحجم المرغوب فيه عندما تكون عملية الحرث جيدة . وذلك بالإضافة إلى أن حرث التربة تمهيداً لزراعة الأرز يؤدى إلى تدمير الجذور الريزومية ودرنات الحشائش النامية فى حقول الأرز ، ويؤدى إلى قلب التربة والمساعدة فى استخدام الغطاء النباتى كنوع من التسميد الأخضر .

ويعتمد اختيار الآلات الزراعية ووقت وطريقة تجهيز التربة قبل

الزراعة على حالة التربة ، نوع الحشائش ، ودرجة الإصابة بالحشائش النامية ، وأيضًا على نوع المحصول الذى يسبق الأرز ، أو على المحاصيل الأخرى المشتركة معه فى الدورة .

ومن المهم عدم إغفال الوقت الذى تصبح فيه الأرض رطبة نوعًا mellow وملائمة لعملية تجهيز مهد البذرة .

واختيار الوقت المثالى لإجراء عمليات الخدمة يقلل عادة من مقدار العمل وعدد مرات الحرث .

الحرث Chiseling :

تجرى عملية الحرث بانتظام عندما تصبح التربة رطبة للتصلب crusting أو التحميص baking عندما تجف .

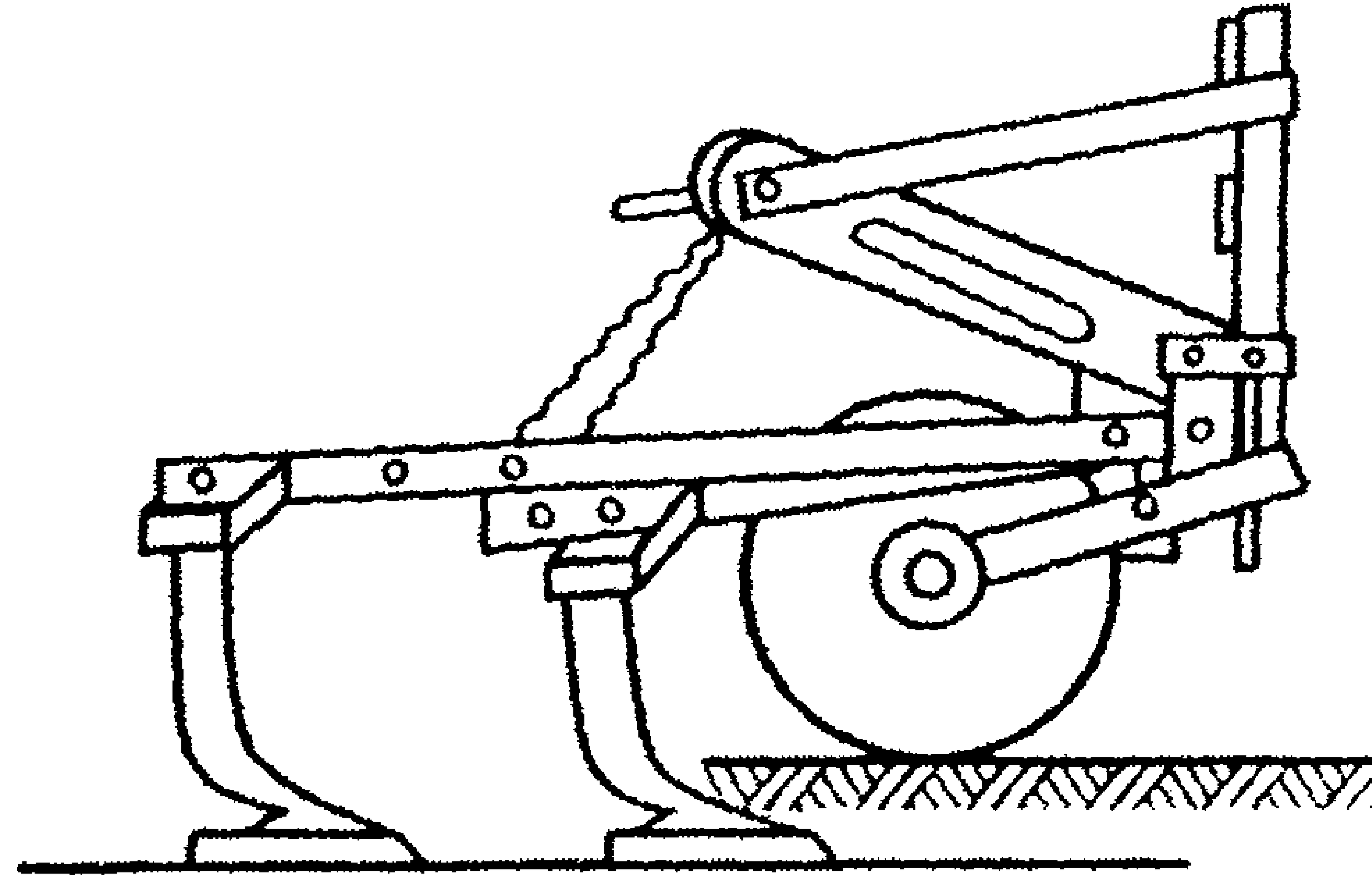
والحرث يجرى مرة أو مرتين عبر الحقل باستخدام المحراث الحفار chisel plow أو العزاقات cultivator (شكل رقم ١٦) التى تصل لعمق ١٦ – ١٨ سم . واستخدام العزاقة من النوع الحفار chisel - type cultivator تكفى لأداء هذه العملية .

وعلى الرغم من أن الآلات التى تقوم بالحرث مثل المحراث الحفار لا تترك خطوط بعد الحرث إلا أن التهوية تتحسن وتجف التربة ويُقضى على الحشائش القائمة ، كما أن الحرث يشجع تثبيت المواد الغذائية فى التربة .

ومن إحصاء فى عام ١٩٨٠ وجد أن ٨٨,٧٪ من أراضى الأرز قد استخدم فى حرثها المحراث الحفار فى فصل الخريف .وبعض المزارعين يستخدمون المحراث الحفار فى أراضى الأرز بالإضافة إلى العزاقة من النوع الحفار chisel-type cultivator . وأن حوالى ٨٠٪ من أراضى الأرز تلك قد حرثت بالطريقتين معاً .

والتجارب تشير إلى أن استخدام الحرث أو الحرث تحت التربة subsoiling فى الأراضى التى تحرث فى الخريف يحتاج إلى عمل فائق عن تلك الأراضى التى تحرث بالطرق التقليدية .

كذلك ، فإن الحرث تحت التربة فى بداية الربيع يمهد لزراعة الأرز لإنتاج ١٧,٣ ٪ من الأرز (حوالى ٥,٠٨ طن/ هكتار) أكثر من الحقول التى أُعيد حرثها حرثاً عادياً فى بداية الربيع أو التى حرثت للمرة الثانية باستخدام القلاب mouldboard لتجهيز أرض الأرز، و٩,٧ ٪ أكثر من التى أُعيد حرثها فى بداية الربيع وحرثت حرثاً عادياً المحراث الحفار قبل زراعة الأرز .



شكل رقم (١٦) محراث من النوع الحفار أو تحت التربة

شق القنوات وعمل البتون حول الترابيع
Opening check border furrows

من المرغوب فيه إنشاء قنوات للصرف furrows or ditches حول الترابيع بعد أو خلال عمليات تجهيز الحقول (أو فى الربيع تمهيداً لزراعة الأرز وذلك خلال الحرث) وذلك لتزويد الترابيع بسرعة بالمياه وصرفها بطريقة ملائمة وخفض مستوى الماء الأرضى .

ويمكن استخدام حفار شق المصارف الدورانى rotary drain digger أو الحفار الهيدروليكى فى إنشاء القنوات بعمق عادة نصف متر ولا يقل عن ٣٥ سم عرضاً عند القاع .

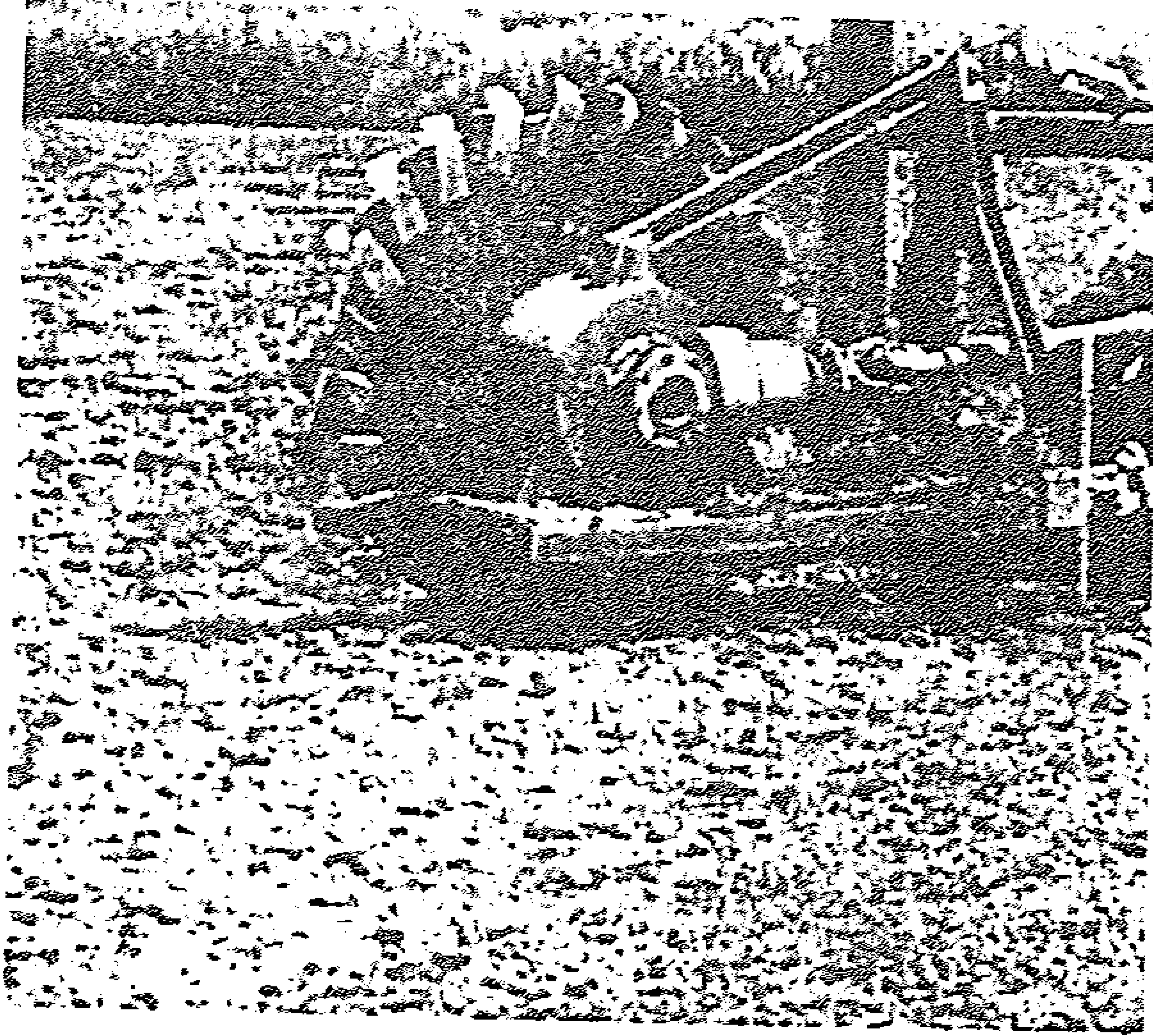
وعادة ما تكون بتون أو جسور القنوات ضعيفة وبالتالى فهى تحتاج إلى إعادة تطهيرها وإعادة تشكيلها .

تصميم المصارف الخندقية Drawing mole drains :

عمليات الصرف الملائمة فى حقول الأرز تعنى التحكم فى الظروف البيئية للأرز مثل الماء ، الهواء ، الملوحة ، وتشمل الأهداف الأساسية لصرف الحقول الآتى :

١- خفض مستوى الماء الأرضى إلى عمق آمن حوالى ٣٠ - ٤٠ سم خلال ٢-٣ أيام ، و٥٠ - ٦٠ سم خلال ٥-٧ أيام .

٢- تجنب حركة الماء لأسفل فوق القطاع الأرضى بحيث تبقى الترابيع الحقلية مغمورة دائمًا بالماء وإزالة التأثير الضار للأملاح والمكونات السامة الأخرى من منطقة نمو الجذور .



شكل رقم (١٧) حفار شق المصارف الدورانى

٣- تسهيل صرف الماء فى حالة تشبع الأرض بالماء (مطبلة) water-logged ، وفى المناطق ذات التربة الملحية التى يحدث فيها تجمع للمياه فى الطبقات المسامية للتربة water-permeable تحت نظام رى الأرز ، وذلك لضمان سرعة وملاءمة الصرف فى حقول الأرز عند الضرورة .

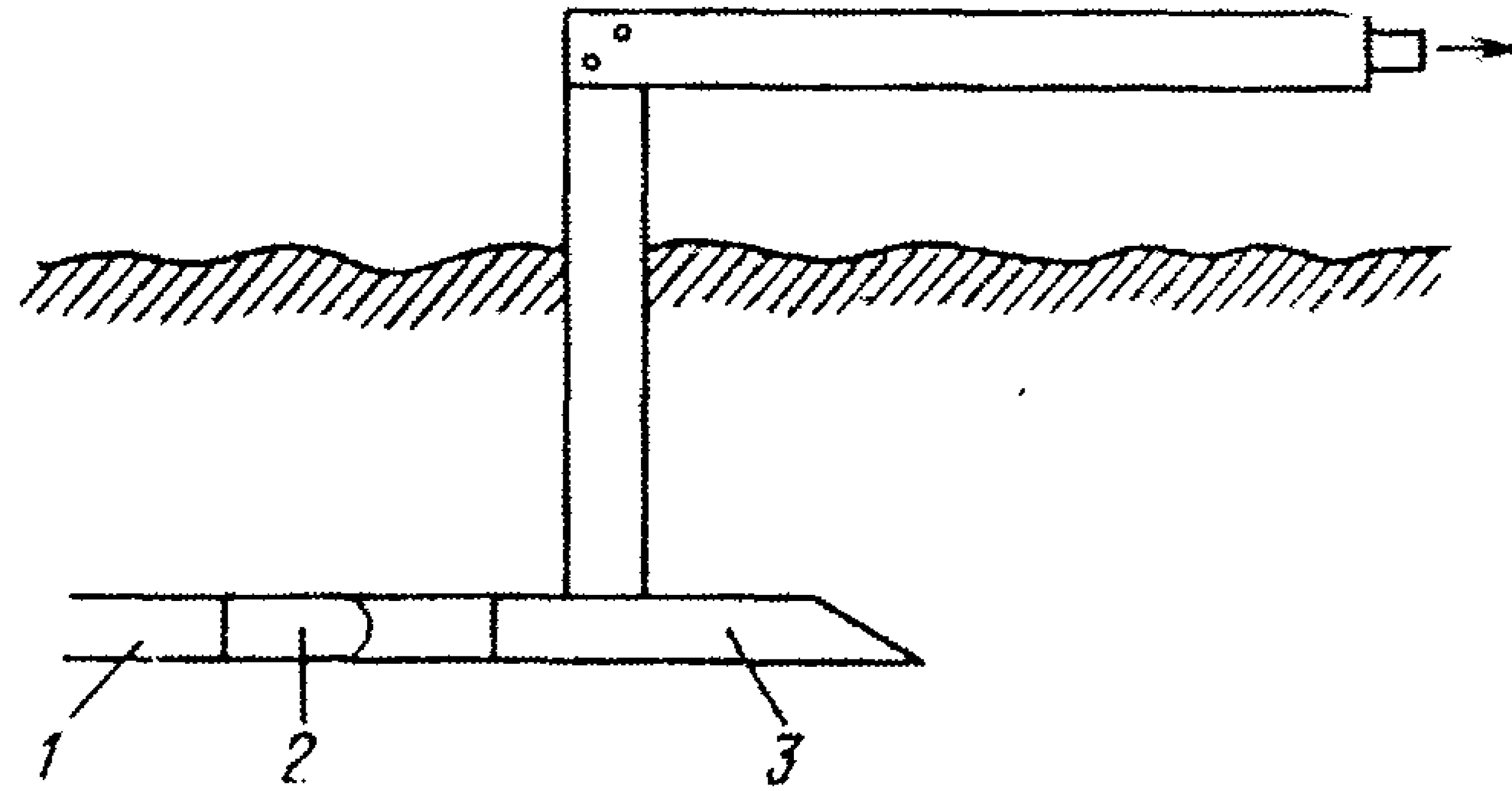
وتلك الأهداف السابقة يمكن تحقيقها من خلال الصرف تحت السطحي under drain والذى يُطلق عليه الصرف بالخندق mole drains والذى يكون ذو فعالية فى الأراضى الطينية clay soils .

ويمكن تجهيز المصارف الخندقية فى فصل الخريف أو الربيع بين عملية الحرث بالمحراث الحفار وعملية إعداد مهد البذرة النهائى .

وخندق الصرف عبارة عن نفق tunnel ذو جدران ملساء يصل قطره بين ٦-١٢ سم ويستخدم فى حمل المياه المحتجزة فى الشكل المفرغ moulded shape الذى ينشأ بعد حفر الخندق (شكل رقم ١٨) الذى يسحب الماء خلال التربة .

وخنادق الصرف هذه تسحب الماء drawn على عمق ٤٠- ٦٠ سم ولمسافة ١-٤ م على حدة .

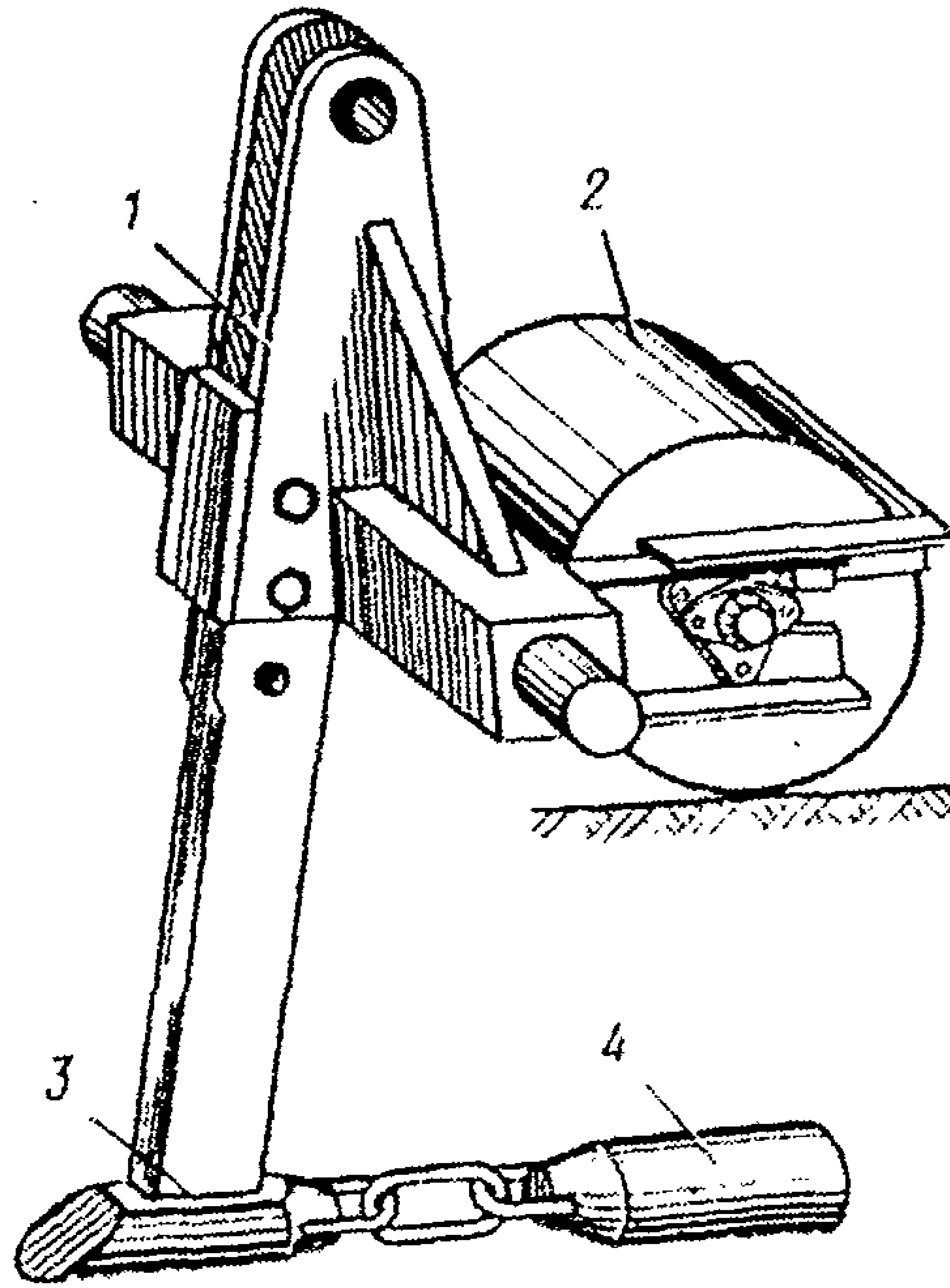
ويوضح (شكل رقم ١٩) آلة شق الخنادق mole drainer التى تستخدم عادة فى هذه العملية ، وتعتبر خنادق الصرف أسلوب فعال وسهل لتحسين صرف التربة فى زراعات الأرز ولمنع إعادة تكوين الأملاح فى التربة .



شكل رقم (١٨) آلة شق المصارف الخندقية المجرورة

١- مصرف خندقى ٢- الموسع ٣- السكين

الصرف بالخندق mole drains : هو عبارة عن قنوات فى باطن الأرض بدون استعمال مواسير وتستعمل فى الأراضى الطينية الثقيلة مع وجود الانحدارات .

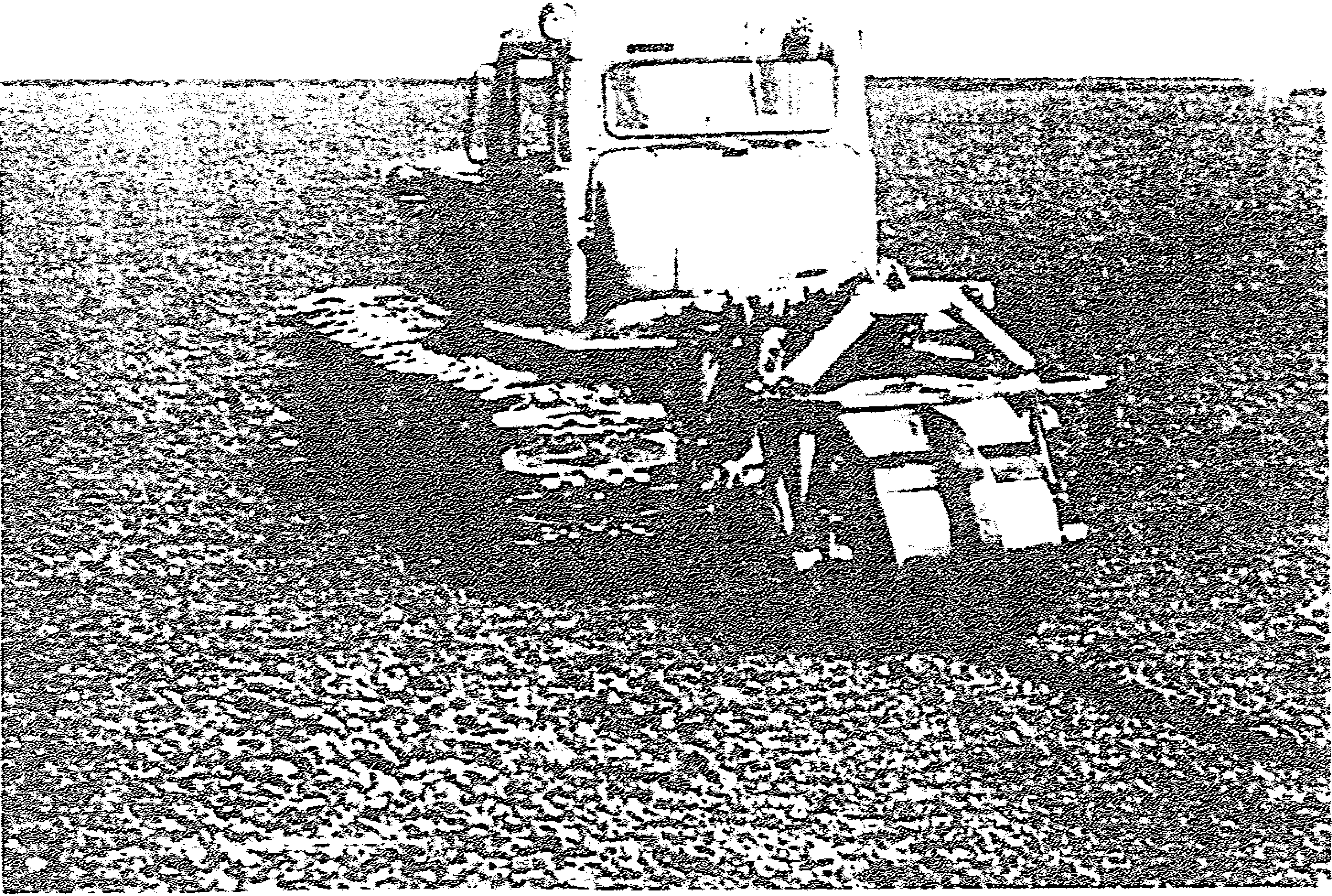


شكل رقم (١٩)
آلة شق مصارف خندقية
١- الهيكل
٢- أسطوانة دورانية محمولة
٣- نصل شق الخندق
٤- موسع

إنشاء الخطوط السطحية المؤقتة
Opening temporary surface furrows

لتزويد الحقول فى الوقت المناسب بالماء وصرفه يفضل شق خطوط صرف مؤقتة خلال سطح التربيعة المعدة للزراعة . ويستخدم فى ذلك آلة يطلق عليها حفار القنوات والمصارف من النوع المستدير dich digger or roller - type furrower (شكل رقم ٢٠) وهو يتبع ويلى آلة التسطير ، ويعمل الشق فى التربة على عمق ١٥ سم وبعرض ٢٠سم عند القمة .

وعند الحصاد فإن الخطوط المشقوقة لن تقل فى العرض عن ١٠ سم وبالتالى فهى قد تمثل مشكلة لآلات الحصاد . ولحماية المصارف فى حقول الأرز عندما تكون جاهزة للحصاد يجب اكتشاف البقع التى قد تسبب مشاكل وذلك من خلال المعاينة البصرية وإزالتها واستبعادها.



شكل رقم (٢٠) آلة شق خنادق من النوع الدورانى

خدمة الحقول فى فصل الخريف

Tilling fall - plowed fields

عند خدمة وحرث حقول الأرز فى الخريف والتى تكون مصابة بالحشائش مثل ، البوص ، reed والديس club grass ، والحشائش الأخرى التى تنمو فى الأراضى الرطبة ، فيجب إعادة حرثها مرة أخرى فى الربيع كل ٥-٦ أيام قبل غمرها بالماء .

ويستخدم فى خدمة هذه الحقول آلات نصف محمولة تقوم بالحرث حتى عمق ١٢-١٤ سم وذلك لمكافحة الـ club grass وأحياناً يزداد عمق الحرث للقضاء على الغاب reed .

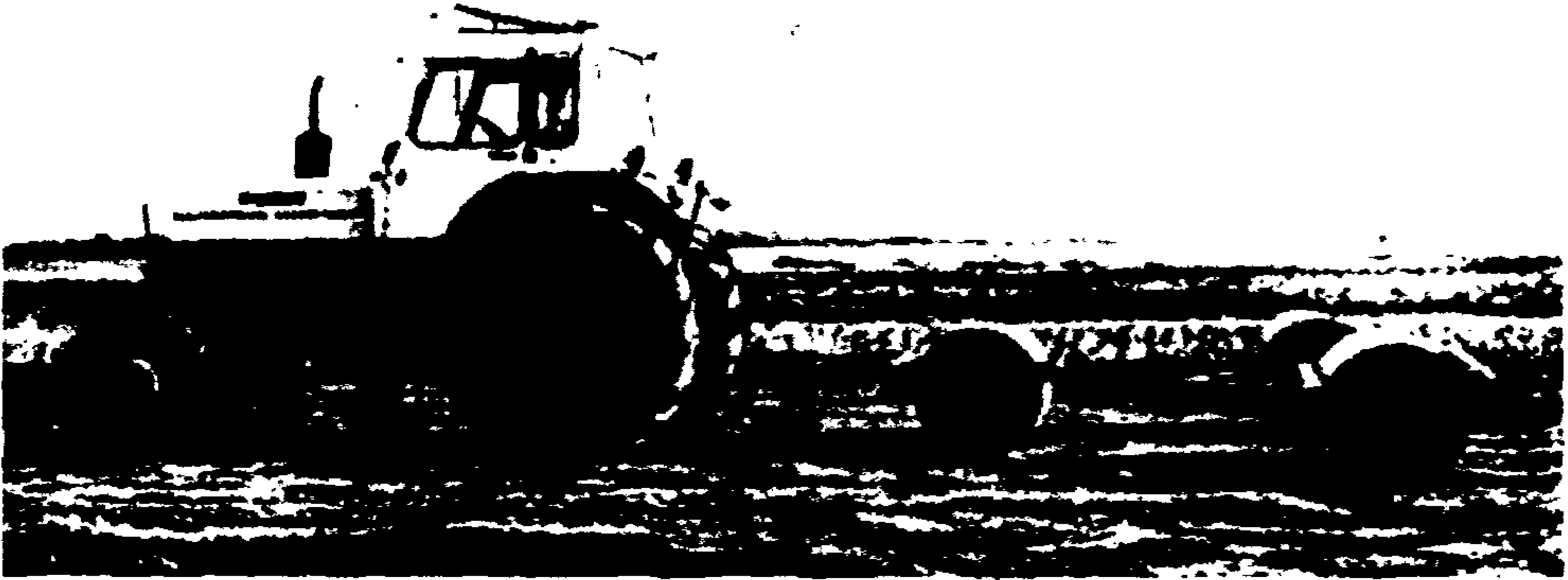
وهذه العملية تساعد فى القضاءعلى كافة الحشائش التى قد تظهر. وأحياناً ، تعاد عملية الحرث فى حالة كون التربة مازالت خشنة rough. وفى هذه الحقول تستخدم المحاريث القرصية لتنعيم القلاقيل clods ذات الحجم الكبير وتكرر العملية ٢-٣ مرات ، وتستخدم الأمشاط القرصية بعد ذلك على أن تكون الأمشاط من النوع الذى

يُطلق عليه اسم spike -tooth harrow (مشط بأسنان جسيئة) على أن تكون الأسنان رفيعة .

وفى حقول الأرز ذات التربة الملحية salin soils ، فإن عمليات الخدمة فى الربيع تهدف إلى منع ظهور الأملاح فوق سطح التربة ، وبالإضافة إلى عملية تمشيط الحقول فى الربيع ، يمكن أيضاً استخدام آلة كبس التربة roller - packer (مرداس) لتثبيت حبيبات التربة (شكل رقم ٢١) وذلك للمساعدة فى حفظ الرطوبة ومنع البخر evaporation .

وفى عملية إعادة الحرث يستخدم المحراث القلاب mould board كما يمكن استخدام المحاريث أو العزاقات الحفارة chisel cultivator لإتمام عملية القضاء على الحشائش .

وبالإضافة إلى ذلك فقد تحتاج الحقول أحياناً إلى إنشاء مصارف خندقية mole drains أو عمل شقوق بعمق ٥٠-٦٠ سم على أن تكون المسافة بين الشق والآخر ٩٠ سم .



شكل رقم (٢١) المرداس

– مشط بأسنان جسيئة : هو مشط يستخدم لتنعيم وتسوية مرقد البذرة بعد الحرث ويتكون من عدة أسنان جسيئة (صلبة) تعمل على تكسير القلاقيل وكبس التربة وملء فراغاتها الهوائية وإبادة الحشائش وتغطية البذور المنثورة فوق سطح التربة .

– Roller - Packer : آلة زراعية يُطلق عليها اسم « المرداس » تستخدم لكبس وتنعيم التربة ودمجها بعد التمشيط ليصبح سطحها متماسكاً ومناسباً لنمو البذور .

تسوية التربة سنوياً
Current land - smoothing or planning

فى عملية إنتاج الأرز يجب التفرقة بين بناء التربة grading ، تسوية التربة سنوياً seasonal والتسوية الأساسية أو إصلاح التربة reparative والتى تتم خلال الدورة الزراعية .

وتعتبر تسوية التربة سنوياً فى زراعات الأرز جزء من البرنامج العام لإعداد وتسوية التربة ، وعملية التسوية فى أغلب مزارع الأرز تُنَفَذ أثناء فترة جفاف التربة ، وقد تتم التسوية فى بعض المناطق تحت الماء (التلويط) .

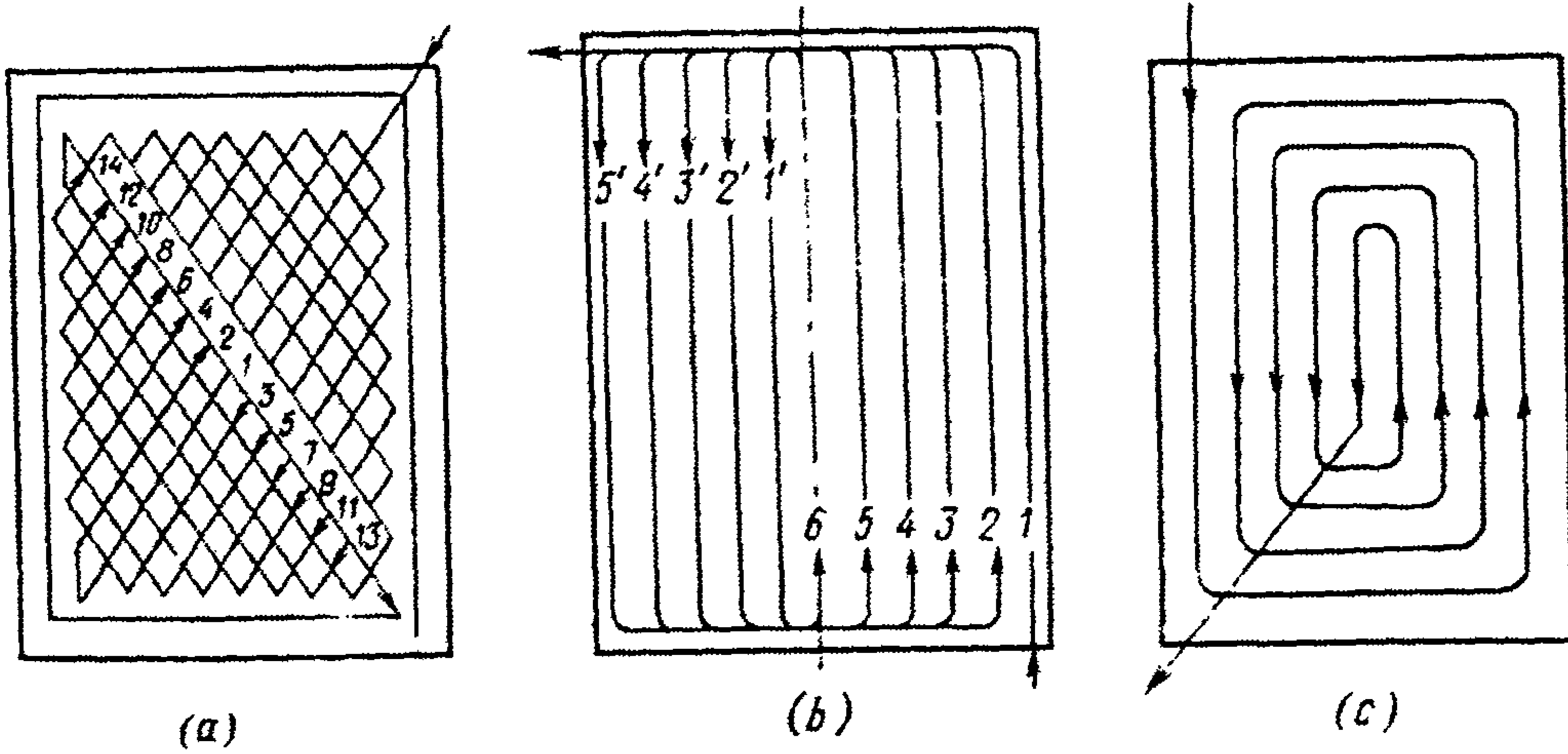
والهدف الأساسى من هذه العملية هو تنعيم سطح التربة والقضاء على الحشائش وكبس حبيبات التربة .

ويعتبر توحيد مستوى التربة فى حقول الأرز عملية ضرورية للحصول على أعلى إنتاج من محصول الأرز ، وتعتبر عملية التسوية هى أخر عمليات إعداد التربة لبدار الأرز .

ويفضل وجود مساح أراضى surveyor أثناء القيام بعملية التسوية Leveling، إذ أنه لسبب أو لآخر نجد أنه من الصعب أحياناً التحكم فيها بالآلات ، ويمكن ملاحظة الأماكن المرتفعة والمنخفضة فى الحقول بمجرد النظر ، وذلك من خلال عملية الغمر بالماء والصرف وعمل خريطة تقريبية تكون دليلاً للأخذ بها عند إعطاء توجيهات التسوية .

وغالباً ، فإنه يمكن تسوية التربة باختيار النموذج المناسب (شكل ٢٢) الذى يمكن استبداله بالعمليات الزراعية الأخرى (عمليات الخدمة) حتى تصل الأرض إلى التسوية المناسبة .

وتعتبر الأشكال المختلفة لحركة الآلات على الأرض ، متاحة التنفيذ لإتمام العملية المطلوبة . ويمكن استخدام القصابية التى يجرها الجرار tractor drawn land scraper للعمل فى الأرض صغيرة المساحة والتى تحتاج إلى حركة أرضية بسيطة .

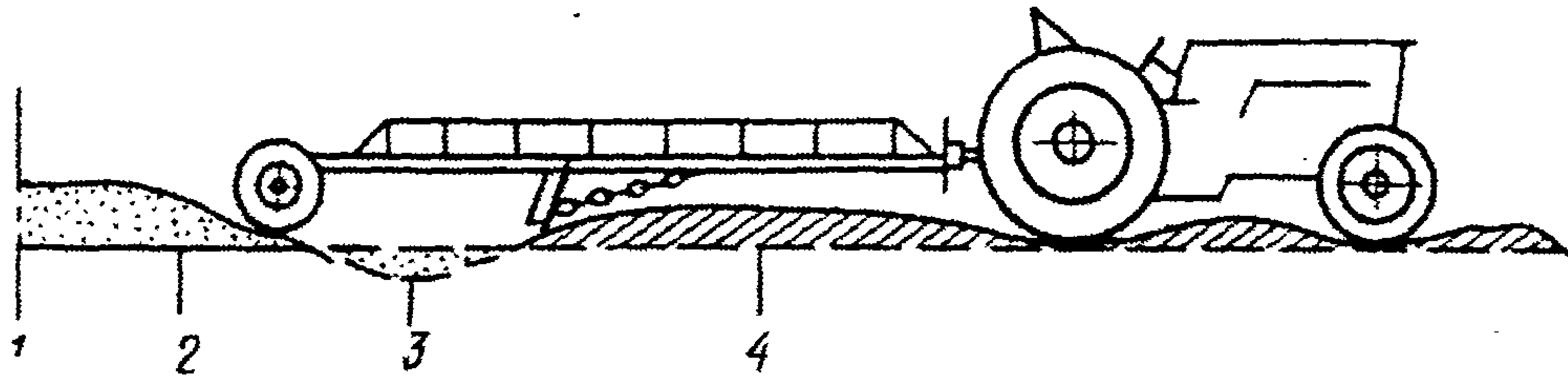


شكل رقم (٢٢) نماذج لحركة الآلات فوق التربة

أ- متقاطع قطرى   ب- حلزونى   جـ - دائرى

ويمكن أيضًا تسوية التربة باستخدام آلات التسوية ذات القاعدة الطويلة long- base land planes (شكل رقم ٢٣) أو استخدام القصابية الآلية .

ويتم تسوية الأركان corners (البنيئة) عادة باستخدام البلدوزر bulldozer .



شكل رقم (٢٣) آلة تسوية ذات قاعدة طويلة

١- المستوى المطلوب   ٢- تضاريس طبيعية   ٣- ردم   ٤- إزالة وتقصيب

ومن المهم الحصول على خطوط كنتور contour خلال التربيعة بقيمة مقدارها صفر أى لا يكون هناك مناطق مرتفعة وأخرى منخفضة. ويجب أن تكون دقة عملية التسوية فى حدود ± ٥ سم .

ولكن هذه الاحتمالات تصبح غير آمنة عند الزراعة لمدة طويلة ، حيث أن التحكم الجيد فى الماء يحتاج إلى دقة عالية فى تسوية التربة (فى حدود ± ٢ سم فرق بين المناطق العالية والمنخفضة) وذلك للمحافظة على عمق الماء داخل البتون وأيضًا لصرف مياه الترابيع بسرعة عند الضرورة ، خلال موسم النمو ، أو عند الحصاد .

والانحراف الرئيسى dm, cm ، عن درجة الدقة المطلوبة (± ٥ سم) يفترض أنه راجع إلى الصفات الأساسية الموضوعة لدرجة دقة التسوية من خلال تكوين وبناء التربة والتسوية السنوية للأرض عند زراعة الأرز . ويمكن حساب قيمة الانحراف الرئيسى mean deviation من خلال القياسات المأخوذة لعدد من الحقول فى صورة عينات مساحتها ٢٠ × ٢٠ م ، وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$dm = \Sigma h / n$$

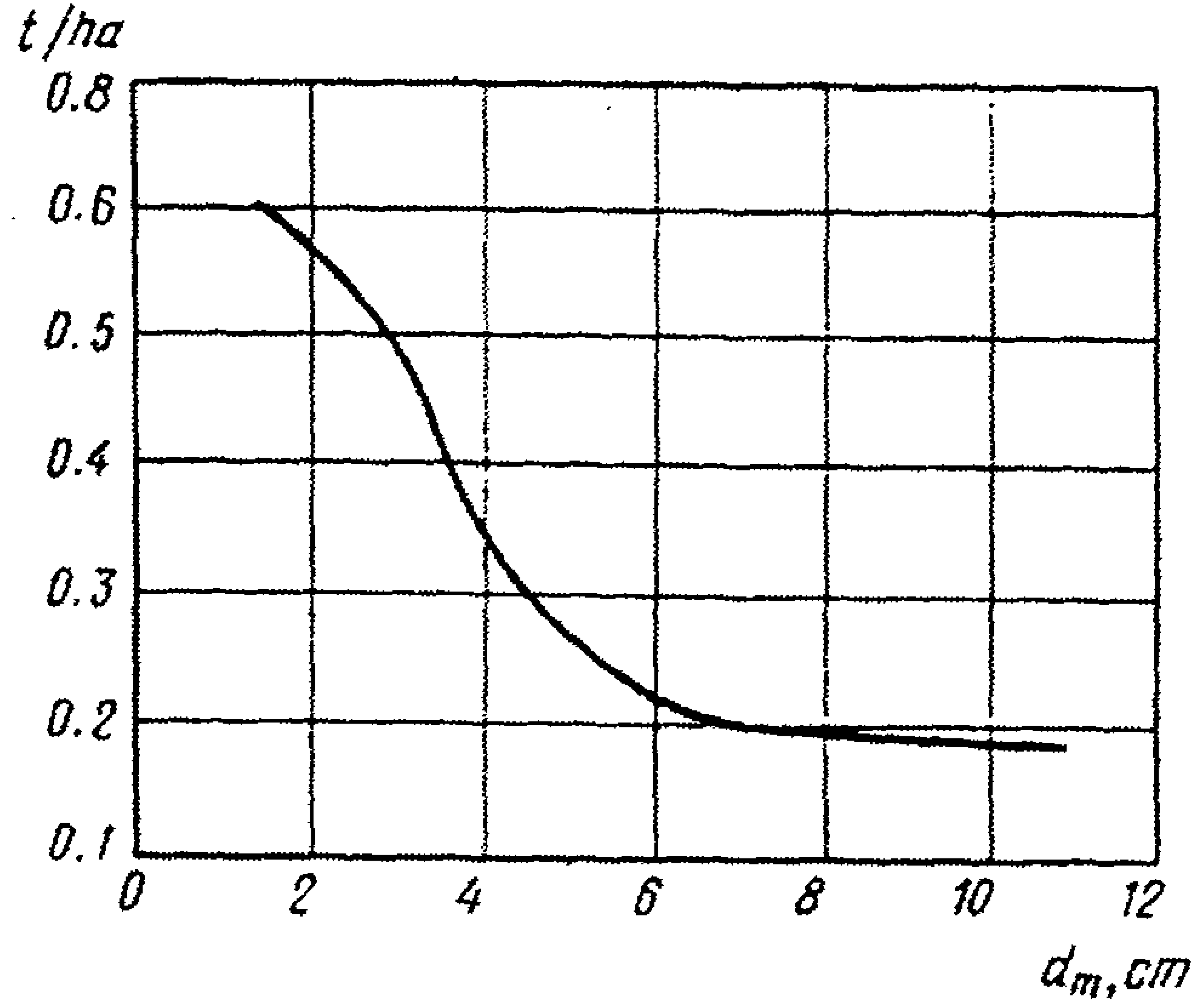
حيث Σ h تعبر عن مجموع الانحرافات عند نقط القياس (قطع مربعة من الحقل) التى تزداد قيمتها المطلقة عند درجة الدقة المطلوبة ، وتعبر n عن عدد نقاط القياس .

ويمكن القول أن تسوية التربة ممتازة عندما تكون dm = 0.5 cm ، وأن التسوية جيدة عندما تكون dm = 1.0 cm ، وأن التسوية مرضية عندما تكون dm= 1.5 cm .

ويرينا شكل ٢٤ العلاقة بين دقة تسوية التربة dm والمحصول على أساس بيانات الإنتاج التجارى من الأرز .

dm, cm : 12 10 8 6 4 2 0

المحصول المضاف بالطن / هكتار : 0.18 0.19 0.21 0.26 0.5 0.5 0.6



شكل رقم (٢٤) المحصول فى مقابل العلاقة dm

والبيانات السابقة يمكن استخدامها فى التنبؤ بمقدار الإنتاج المضاف لكل هكتار وبالتالى استخدامها فى إعداد برامج الإنتاج .

والعملية التالية بعد تسوية الأرض تمهيداً لزراعة الأرز هى إضافة الأسمدة التجارية .

ويمكن استخدام العزاقات الدورانية Rotary cultivators أو الأمشاط القرصية التى خلفها مشط ذو أسنان صلبة spike-tooth harrow (شكل ٢٥) فى تغطية الأسمدة بشكل موحد عند العمق المطلوب الذى قد يختلف من صفر إلى ١٠ سم.

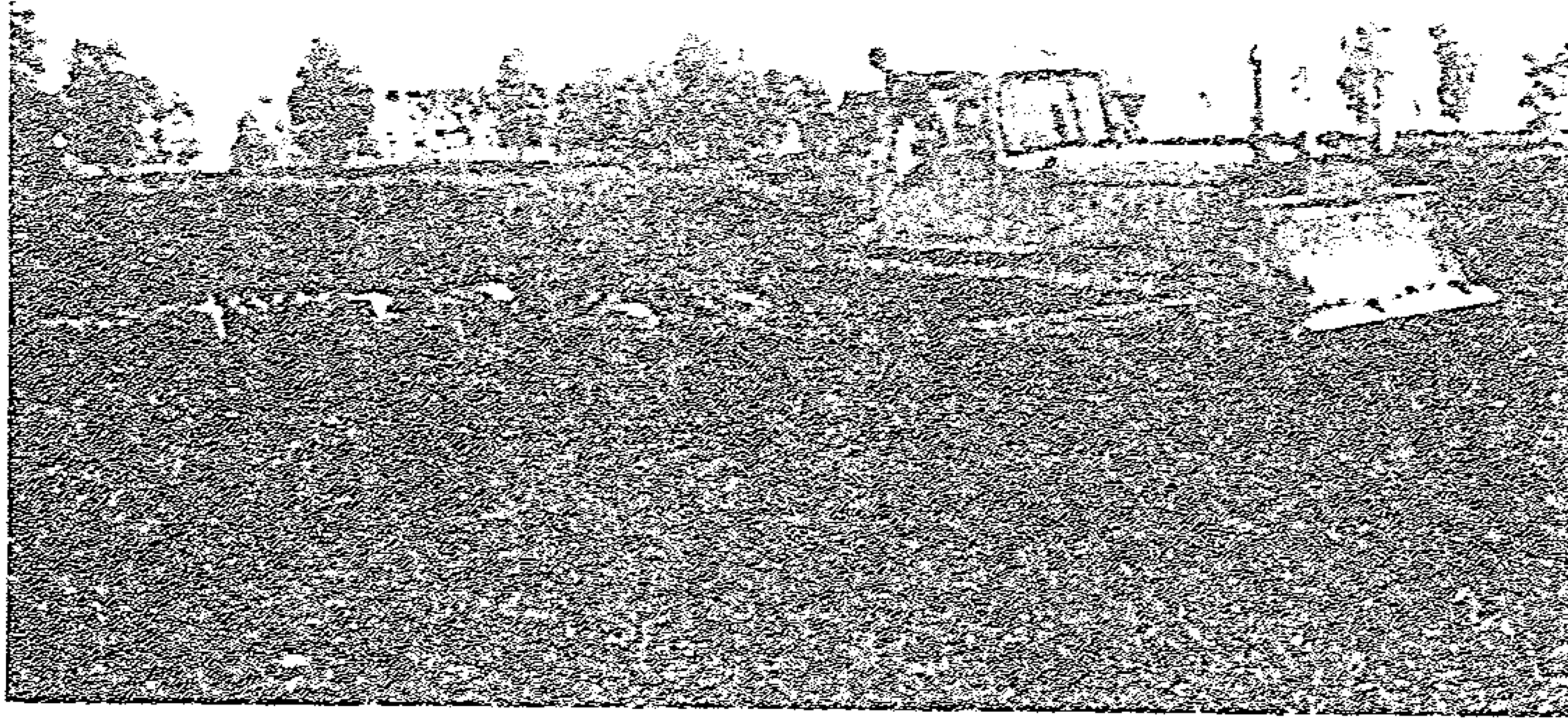
ويعتمد اختيار نوع الآلات المستخدمة على أساس منع تكتل وكبس التربة .

وتعتبر عملية إضافة الأسمدة وتغطيتها هى آخر عملية فى إعداد الأرض والتى تأتى فى مقدمة عملية التسطير drill ، وتستخدم آلات تسوية التربة والأنواع المختلفة من آلات كبس التربة roller - packer فى تكسير القلاقيل الموجودة فى الطبقة السطحية على عمق من صفر إلى ٥ سم وتحولها إلى مثل حجمها من ٢-٥ ملليمتر ، وكبس التربة للاحتفاظ بالرطوبة .

وتتوقف هذه العملية على الحالة الفيزيقية للتربة ، وقد تتم عمليات التكسير والتسوية والكبس بصورة متتالية أو تتم مرة واحدة باستخدام آلات موضوعة وراء بعضها فى سلسلة .

وأحياناً لا يكون من الضرورى إعادة حرث الحقول التى حرثت فى الخريف إذا كانت خالية من الحشائش .

وتسوية التربة فى مثل هذه الحقول يتم عادة باستخدام القصابية البلدية land-leveler أو باستخدام القصابية ذات القاعدة الطويلة (شكل ٢٣) long- base land plane ، وتتم إضافة الأسمدة يتبعها استخدام الأمشاط القرصية أو العزقات الدورانية Rotary cultivators للتغطية وإدماج الأسمدة بالتربة على عمق من صفر إلى ١٠ سم ، ويتم تسوية التربة نهائياً باستخدام القصابية drag وكبس التربة باستخدام الـ Ro- roller - packer (المرداس).



شكل رقم (٢٥) تغطية السماد باستخدام الأمشاط القرصية المجرورة خلف مشط ذو أسنان صلبة .

إعداد مهد البذرة لزراعة الأرز مبكراً وعلى عمق
Preparing Seedbed for Early and Deep planting of Rice

عمليات إعداد التربة تهدف أولاً إلى حفظ الرطوبة المخزنة فى التربة ، وتشمل هذه العمليات الحرث المبكر فى الخريف والتسوية لمنع الجفاف .

وتحتاج الزراعة المبكرة للأرز إلى تربة جيدة (غير ملحية) ، ومحاصيل مناسبة تسبق الأرز فى الدورة الزراعية (تزرع لإراحة التربة مثل أرض المراعى) .

وفى الخريف يجرى العمل فى الحقول باستخدام المحراث القلاب الذى يجرى ضبطه جيداً حتى لا يحمل الجل gely والأملاح saline الموجودة فى طبقة تحت التربة إلى الطبقة السطحية .

ولتجنب حركة الأملاح إلى أعلى وزيادة الرطوبة الأرضية الناتجة من هطول الأمطار فى الخريف يمكن حرث الأرض عقب ذلك أو عمل مصارف خندقية mole drains باستخدام موسع expander قطره ٨-١٢ سم وعلى عمق ٤٠-٦٠ سم لشق المصارف .

وتجرى تسوية التربة فى فصل الخريف فى المناطق الشمالية من آسيا باستخدام مقاشط التربة scrapers (القصابيات) ، وأيضًا القصابيات ذات القاعدة الطويلة long- base land planes مع عمل المصارف الخندقية التى يجرى شقها فى الحال خلف آلات تسوية التربة.

وفى حالة تسبب عمليات التسوية فى اندماج أو كبس التربة يتم خدمة التربة باستخدام الأمشاط القرصية أو العزاقات الحفارة chisel cultivator .

وعند استخدام المحاريث الدورانية من النوع الفجاج roller-type

furrower قد تفيد فى عمل خطوط صرف مفتوحة على مسافة ٤٠–٥٠ سم خلال التربيعة تبدأ من قناة الرى supply dich وحتى المصب wasteway وذلك لمنع الصرف السطحى السريع لمياه الأمطار فى فصل الخريف أو الشتاء .

ويجرى استخدام الأمشاط ذات الأسنان الصلبة spike tooth harrows فى الأراضى المفككة loose soils لتغطية السماد .

وعندما تكون التربة خاضعة لتكوين القشرة الأرضية ومندمجة فإن عمليات الخدمة تجرى عادة باستخدام العزاقات الحقلية ، والأمشاط القرصية معاً فى سلسلة مع استخدام الأمشاط ذات الأسنان الصلبة .

وفى المناطق الشمالية من الاتحاد السوفيتى سابقاً USSR ، تحرث الحقول فى الربيع والتى تعد لزراعة الأرز فى وقت مبكر ، لذلك فقد تحتاج غمر الأرض وغسلها بالماء باستمرار . والغسيل flushing يتبع استخدام الآلات القرصية وكبس الأرض باستخدام المرداس roller-packer بعد زراعة الأرز لمنع فقد الرطوبة .

وفى الشرق الأقصى تتكوّن عملية إعداد التربة للزراعة من مرحلتين ، خلال المرحلة الأولى (فى بداية إبريل) تزرع محاصيل إراحة التربة والمراعى وتحرث الحقول فى الخريف السابق وتجهز لزراعة الأرز باستخدام الأقراص الثقيلة أو الأمشاط ذات الأسنان الصلبة لتقليب الحشائش فى التربة ودفنها وحفظ رطوبة التربة . وبعد تسوية التربة باستخدام القصابيات land scrapers تضاف الأسمدة .

وفى المرحلة الثانية يستخدم المحراث تحت السطحى أو المشط القرصى فى سلسلة مضاف إليها المشط ذو الأسنان الصلبة بعد كبس التربة باستخدام المرداس وفى المقدمة توجد آلة تسطير البذور seed drill .

المصب wasteway : فى منشآت الرى ، هو مصب لتصريف المياه الزائدة بعد سد حاجة الأرض ، وهو أساساً عبارة عن قناة (أو ماسورة) بها بوابة أو صمام لإعادة المياه إلى المجرى الرئيسى .

التسوية فى وجود الماء (التلويط)
underwater leveling

إعداد التربة فى وجود الماء له فائدة أعلى من إعداد التربة وهى جافة حيث أن دقة التسوية تزيد فى وجود الماء ويصبح فرق التسوية فى حدود ±٢سم ، وتزيد إنتاجية العمل وتنخفض احتياجات الطاقة والعمالة .

وعملية التسوية فى وجود الماء تعمل على جعل التربة أكثر تشابهاً وتوحداً ، وتسهى عملية تكسير القلاقيل clods وتثبت مقدار ارتفاع الماء وكميته فى الحقل .

وهذه الطريقة فى التسوية تعمل على خفض عمق الرشح وتقليله وتسرع من عملية معدنة mineralization المواد العضوية فى التربة ، كما أنها تسهل مقاومة الحشائش بشكل أفضل من مقاومتها أثناء التسوية والتربة الجافة .

كما أن تمشيط التربة تحت الماء يعمل على اقتلاع الحشائش الريزومية الجذور والدرنية وحتى الحشائش البذرية الطافية كما يسهل تجميعها وحرقها بعد ذلك .

ولإبقاء مستوى منخفض من الماء فى الحقل ، تحرث الأرض على عمق ١٢-١٤ سم ثم تمشط الأرض باستخدام الأمشاط القرصية حيث تجرى عملية التسوية بعد ذلك فى وجود الماء .

ويتم تقصيب المناطق المرتفعة من التربة ونقلها باستخدام القصابية أو تملأ بها المناطق المنخفضة . وبعد ذلك تغمر الأرض بالماء لارتفاع ١٠ – ١٥ سم ثم يجرى العمل باستخدام الأمشاط القرصية أو الدورانية أو الأمشاط الدورانية الخشبية wooden rotovator حيث توضع هذه الآلات متتالية فى سلسلة مع المشط ذو الأسنان الصلبة (شكل ٢٦) ، وتتم التسوية النهائية باستخدام اللواطة العائمة float-leveler (شكل ٢٧) .



شكل رقم (٢٦) تسوية التربة فى وجود الماء باستخدام الأمشاط الدورانية الخشبية مركبة فى سلسلة مع مشط ذو أسنان صلبة

وفى بعض المناطق حيث تجرى التسوية فى وجود الماء ، يتم زراعة البذور فى الماء بواسطة الطائرات الشراعية أو الطائرات المروحية helicopter وذلك فى الحقول التى تم صرف مياهها ثم أعيد غمرها بالماء من جديد وذلك بعد التسوية بيوم واحد ، على ارتفاع ٧ – ١٠ سم .

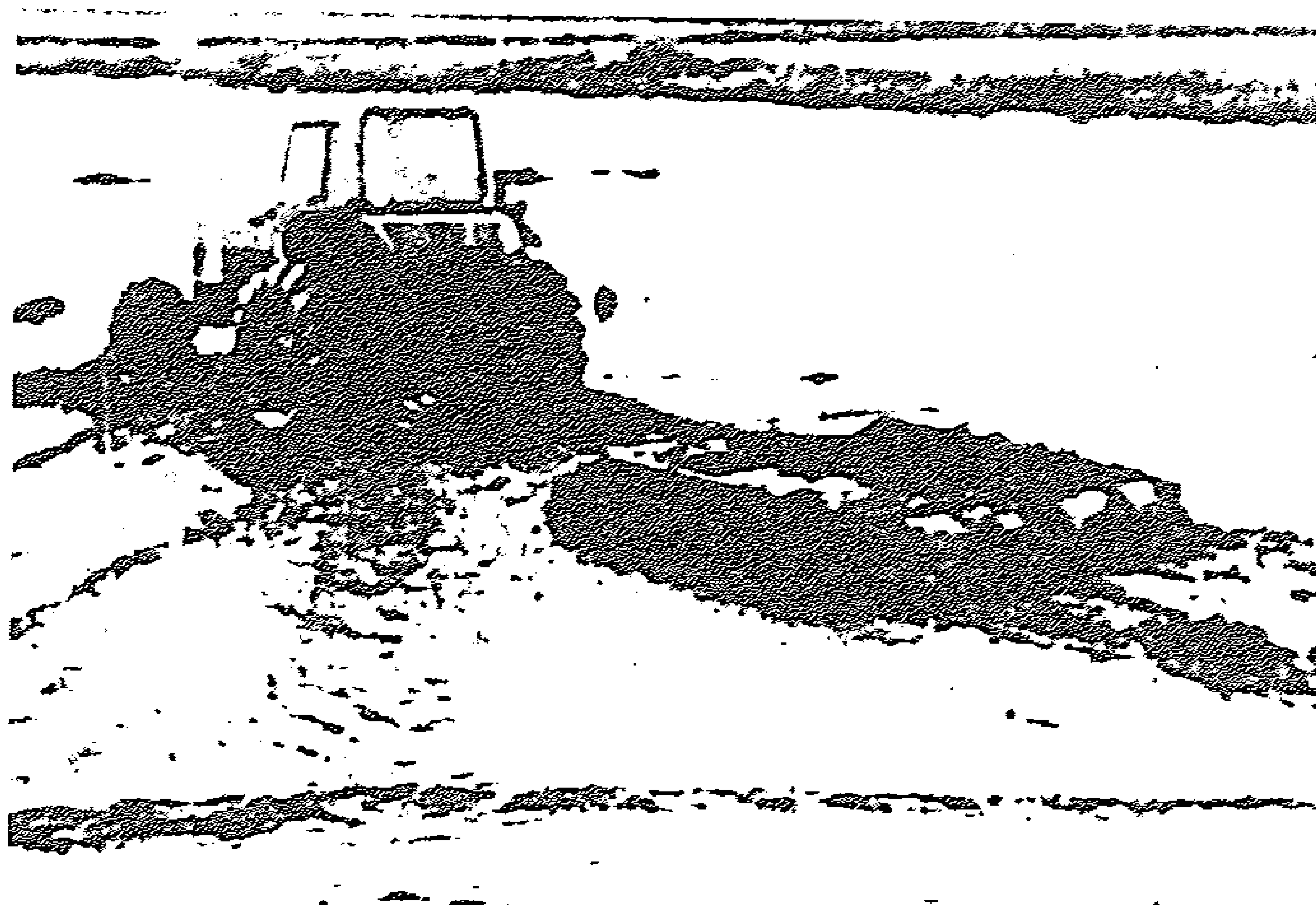
ويجرى نقع البذور فى الماء بدلاً من زراعتها جافة ، حيث يُنتج الأرز المنقوع فى الماء ٥,٨٤ طن/ هكتار من الحبوب فى الوقت الذى يعطى فيه الأرز غير المنقوع فى الماء ٥,٥٤ طن/ هكتار من الحبوب .

وسوف نجد أيضاً أن التكلفة الأساسية بالإضافة إلى عمليات خدمة الأرض وعمليات التسوية فى وجود الماء كانت أقل ثلاث مرات عن نفس العمليات عند إجرائها فى الأراضى وهى جافة .

ومن خلال المشاهدات البيئية نجد أن الأرز ينضج مبكراً ٦–٨ أيام فى الحقول التى أجريت فيها التسوية فى وجود الماء عن تلك التى أجريت فيها التسوية وهى جافة .

كما أن صرف المياه من الترابيع يكون سريعًا ومتماثلاً جداً ، وأن التربة تصل إلى الجفاف مبكراً ٦–٧ أيام عن الحقول الأخرى التى أجريت فيها عمليات الخدمة والتربة جافة .

ونجد أيضاً أن حقول الأرز فى الترابيع المسواة فى وجود الماء كانت أقل عرضة للإصابة بالحشائش عن تلك الحقول التى سويت أرضها وهى جافة . وتتم عملية التسوية النهائية لسطح الترابيع باستخدام الأمشاط المسننة الزاحفة trailed tooth harrows ، والأمشاط القرصية المجرورة بالجرارات mounted disk harrow ، والآلات الأخرى مثل الأمشاط القرصية الدورانية rotary disk harrows أو الأمشاط الزنبركية spring harrow.



شكل رقم (٢٧) التسوية فى وجود الماء باستخدام القصابية المائية

تقليل عمليات الخدمة فى حقول الأرز
Minimum tillage for Rice

العمليات التقليدية التى تجرى لخدمة أراضى الأرز تشتمل على عدد كبير من العمليات المنفصلة التى تتم فى فى الحقول حتى الوصول إلى مهد جيد لزراعة البذور يكون خالى من الحشائش ، ولهذا السبب فإن تكلفة إجراء هذه العمليات تكون مرتفعة .

وقد أُجريت تجربة فى مركز بحوث الأرز فى الاتحاد السوفيتى سابقاً USSR لتقليل عدد تلك العمليات المنفصلة passes التى تجرى لتجهيز أرض الأرز وذلك من خلال زيادة عدد العمليات التى يجريها الجرار فى المرة الواحدة one pass مع استخدام المزيد من مبيدات الحشائش .

ومن ناحية أخرى ، فإن بعض أو كل العمليات مثل الحرث ، التسوية ، زراعة البذور ، إضافة الأسمدة ومبيدات الحشائش وكبس التربة ، كل هذه العمليات تجرى الآن فى مرة واحدة one pass .

وقد لاقى تقليل عمليات الخدمة نجاحاً فى الحقول الخالية نسبياً من الحشائش وذات التربة الجيدة فى صفاتها الفيزيقية .

وقد أُجريت التجربة فى أرض تم تسويتها قبل ٣- ٥ أيام من زراعة الأرز ، وذلك باستخدام القصابيات scrapers أو آلات التسوية ذات القاعدة الطويلة long- base land planers وبعد ذلك أُضيفت الأسمدة ثم التمشيط باستخدام الأمشاط الدورانية أو القرصية من أجل تغطية الأسمدة ووضعها على عمق ١٠ سم ، ثم تغمر بالماء وتكبس (تلوط) ، وقد أُجريت هذه العمليات منفصلة مرة ومرة أخرى مجتمعة فى عملية واحدة one pass .

وقد أظهرت النتائج الحقلية التى أخذت لتقليل عمليات الخدمة وذلك فى مزرعتين لإنتاج الأرز تجارياً أن المزرعة الأولى قد أعطت ٦,٣٤ طن/ هكتار حبوب أرز عندما أُجريت العمليات مرة واحدة one pass ، وأعطت ٥,٧٤ طن/ هكتار عندما أُجريت العمليات منفصلة seperately .

وفى المزرعة الثانية أعطت ٥,٣ طن / هكتار عندما أُجريت العمليات one pass وأعطت ٤,٤٣ طن / هكتار عندما أُجريت العمليات منفصلة .

التسميد

Fertilization

تتوقف كمية المحصول الناتجة فى الأساس على ثبات مصدر المواد الغذائية الضرورية فى التربة بالرغم من أن ارتفاع مستويات الانتاج نادراً ما يحدث بدون إضافة الأسمدة .

وعمليًا ، فإن كل المناطق التى تزرع الأرز تحتاج إلى إضافة الأسمدة المعدنية للحصول على إنتاج اقتصادى .

ومن خلال المعلومات الناتجة من زراعة المحاصيل فيما سبق ومن اختبارات التربة يمكن الاستفادة منها فى تحديد مقدار ونوع السماد المطلوب إضافته إلى الأرز ، والأسمدة الخاصة التى يوصى بها قد تختلف باختلاف مناطق زراعة الأرز وحتى من مزرعة لأخرى فى نفس المنطقة .

كما أن أصناف الأرز ، نظام الرى ، طرق مقاومة الحشائش ... الخ كلها عوامل تؤثر فى استعمال الأسمدة .

وأيضاً اختلاف التركيب الكيماوى للتربة وطرق اختيار النبات تؤثر فى تحديد نوع السماد الذى يحتاج إليه الأرز وتربة الأرز .

ومن خلال نتائج الاختبارات يمكن أن نفسر بدرجة معقولة من الدقة إذا كانت المعلومات الأساسية عن التغيرات الكيماوية المعروف حدوثها تحت ظروف الغمر بالمياه تكون متاحة .

كما أن أى معلومات يمكن الحصول عليها عن حالة التربة المغمورة بالمياه تكون ذات قيمة فى تحديد الاحتياجات السمادية للأرز .

ويمكن تحديد احتياجات النباتات من التغذية خلال جزء أو كل مرحلة النمو ،من خلال تركيز المواد الغذائية فى الحبوب والتى تشمل مواد كيماوية عديدة منها النيتروچين ، الفوسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، الجديد ، الكبريت ، المغنسيوم ، وهى مواد ضرورية بشدة.

وذلك بالإضافة إلى مقادير من المواد الغذائية الصغرى أو التى يطلق عليها اسم العناصر الأثرية trace elements مثل البورون ، المولبيدنم ، النحاس ، الزنك ، المنجنيز ، الكوبلت ... الخ وهى عناصر ضرورية لإعطاء محصول جيد التكوين .

وعند اختيار الأراضى لزراعة الأرز يجب أن تحتوى على مقادير كافية من المواد الغذائية الضرورية لتكوين المحصول والنبات .

وكما يتضح من الجدول رقم ٦ ، فإن الكميات الممتصة uptake من العناصرالغذائية الضرورية الموجودة فى التربة وذلك بواسطة نبات الأرز، نجد أنها صغيرة بالمقارنة بباقى محاصيل الحبوب الأخرى والمحاصيل التى تزرع على خطوط (بنجر السكر - البطاطس) وهى تبقى (العناصر الغذائية) أقل بالمقارنة بحاجة محصول القطن . ويجب ملاحظة أن امتصاص المواد الغذائية من التربة يعتمد على صنف الأرز ، ظروف النمو ، كمية المحصول ، المساحة الإيكارية rice acreage .

وقد وجد أن حاجة الأرز من العناصر الغذائية الضرورية الموجودة بالتربة ، والتى وردت من خلال التقارير مقدرة لكل ١٠٠ كيلوجرام من الحبوب والقش هى كالتالى : ٢,٤٢ كيلوجرام نيتروچين N ، ١,٢٤ كيلوجرام فوسفور P ، ٣,١٥ كيلوجرام بوتاسيوم K ، وذلك فى مناطق زراعة الأرز فى كوبا .

ويمكن مقارنة هذه النتائج بما تحصل عليه من نتائج التقارير الواردة من منطقة حزام الأرز فى الشرق الأقصى والتى كانت كالتالى : ٢,٣٥ نيتروچين ، ٠,٩٨ فورسفور ، ٣,١ بوتاسيوم ، وكلها مقدرة بالكيلوجرام .

ويتوقف مقدار العناصر الغذائية التى تنتقل من التربة بواسطة

المساحة الإيكارية acreage : هى مساحة الأرض مقدرة بالإيكر وهو مقياس يساوى ٤٨٤٠ ياردة مربعة أو ٤٠٠٠ م٢ ، أى ما يقرب من الفدان الذى يساوى ٤٢٠٠م٢ .

النباتات ، على الكثافة الحقلية stand density ، ومعدل وعمق التسميد، الظروف البيئية وثيقة الصلة بمكان زراعة الأرز .

وقد وجد أن جزء فقط من المواد الغذائية هى التى يستفيد منها النبات وأن مقداراً منها يفقد بالغسيل (بالرشح ، الصرف ، الماء المتسرب) . وقد يفقد السماد النيتروچينى من خلال عملية النيترة nitrification وبالتالى عملية عكس النيترة denitrification أو التطاير volatization . ويتوقف ذلك على مصدر هذا العنصر .

ونقص العناصر المعدنية بالتربة يؤدى إلى انخفاض الانتاج ويمكن تصحيح هذا الوضع بإضافة الأسمدة التجارية .

ومن الملاحظ أن مشاكل التغذية لا يمكن ملاحظتها منفصلة عن النظام المتكامل للمحصول المنزرع ، فهى تتعلق مباشرة بالعوامل الأخرى لحياة النبات ، مثل الحرارة ، الماء ، طول النهار ، الاستجابة للعوامل والمؤثرات البيئية .. الخ . ومن الواضح ، فإن نقص العناصر الغذائية يسبب أضرار مختلفة يمكن أيضاً تلافيها من خلال الدورات الزراعية ، خدمة التربة ، مكافحة الحشائش ، زراعة محاصيل سمادية ... الخ . وتظل إضافة الأسمدة عملية ضرورية لتحسين التغذية فى محصول الأرز .

وتعتبر عملية إضافة الأسمدة على فترات مناسبة ، سواء كانت أسمدة عضوية أو معدنية ، هى المفتاح للحصول على أعلى إنتاج من الحبوب .

جدول رقم (٦) المقادير المختلفة من المواد الغذائية الممتصة من التربة لبعض المحاصيل المختارة

المحصول	المحصول طن/ هكتار	المواد الغذائية التى تساهم فى الإنتاج مقدرة كجم/ هكتار		
		نيتروجين N	فورسفور P_2O_5	بوتاسيوم K_2O
الأرز	٥٠	١٢٠–١٢٥	٥٠–٥٢	١٢٠–١٥٠
الحبوب	٢٥–٣٠	٨٥–١٠٠	٣٠–٤٠	٦٠–٩٠
ذرة الحبوب	٧٥	١٦٠	٧٥	٢١٠
ذرة سيلاج	٥٠٠	١٥٠	٦٠	١٢٠
بطاطس	٢٥٠	١٢٥	٥٠	٢٣٠
بنجر سكر	٥٠٠	٢٥٠	٨٠	٤٠٠
قطـــن	٣٠	١٦٠	٥٠	١٦٠

المواد الغذائية المعدنية ومصادرها
Mineral nutrients and sources

باستخدام حالات الأكسدة والاختزال فى التربة كأساس ، فإننا نقسم ، بشرط ، مرحلة النمو فى نبات الأرز إلى طورين two stages ، الأول طور النمو الخضرى vegetative والثانى طور النمو التناسلى generative .

فالمرحلة التى يمر بها النبات حتى مرحلة الغمر الكامل فى الماء ، تقع تحت طور النمو الخضرى ، والمرحلة من تكوين الخلفات إلى تلقيح المبيض ovary fertilization ، تقع تحت طور النمو التناسلى .

وبداية المرحلة الأخيرة تتميز بنمو الجذور القوية التى تميل تدريجياً إلى الثبات والرسوخ بمرور الوقت عندما يبدأ الطور الخضرى فى الوصول إلى ذروة التكشف .

وتتغير جميع هذه الأطوار باختلاف العمليات الفسيولوچية .

وتسود حالات الأكسدة فى التربة خلال الطور الأول من مرحلة النمو ، وتقل هذه العملية خلال الطور الثانى .

وتختلف احتياجات التغذية لنبات الأرز خلال الطورين . حيث يرتفع امتصاص نبات الأرز للنيتروچين ، الفوسفور والبوتاسيوم من وقت تكوين الورقة الرابعة fourth- leaf stage إلى تكوين الأنبوب tube-formation، وتقول عملية الامتصاص خلال مرحلة الإزهار وتظل منخفضة خلال مرحلة النضج ripening.

ومن بدء تكوين الخلفات (الأشطاء) يصل امتصاص النيتروچين بواسطة نبات الأرز إلى حوالى ١٠٪ ، والفوسفور ٦-٧٪ وذلك من مجموع حاجة النبات لهذان العنصران الهامان . وحوالى ٩٠٪ من احتياجات النباتات من النيتروچين والبوتاسيوم يستخدمها النبات فى تكوين العناقيد الثمرية ، و ١٠٪ فقط منها هى التى تستخدم فى المرحلة من التزهير حتى الوصول إلى الطور العجينى للحبوب -dough

grain ، والنبات يستخدم تقريبًا كل احتياجاته من الفوسفور فى المرحلة من تكوين الخلفات إلى التزهير .

ومن خلال التجارب العملية وجد أن الاستخدام الأمثل للأسمدة التجارية فى تسميد الأرز يكون قبل الزراعة .

ويلاحظ أنه من الضرورى إضافة الأسمدة التجارية كمصدر للمواد الغذائية وذلك عند بداية نمو النباتات .

وتلك المواد الغذائية التى يحتاجها النبات تساهم فى الحصول على نباتات أرز ذات سيقان قوية culms وأوراق طويلة وعناقيد ذات إنتاج جيد.

ومثل هذه النباتات يصبح فيها الكلوروفيل والبروتين متوفراً بكمية كبيرة فى الأوراق مما يجعل عملية البناء الضوئى عملية نشطة ويزيد إنتاج النبات من الخلفات tillers ويصبح مبكراً فى النضج .

النيتروچين Nitrogen :

أحد العناصر الغذائية الضرورية للأرز ، وعادة تعانى أراضى الأرز نقصا فى هذا العنصر اللازم للحفاظ على مستويات عالية من الانتاج ، وتشير التقديرات الأولية إلى أن حوالى ٩٥ ٪ من أراضى الأرز تحتاج إلى إضافة النيتروچين فى صورة سماد معدنى للحصول على إنتاج اقتصادى .

وينتج ضعف القش straw من نقص نمو الخلايا الـ Sclerenchyma فى نبات الأرز وذلك فى الأراضى التى أُضيف إليها كميات كبيرة من النيتروچين . وهذا القش يكون فقيراً فى الأنسجة الخشبية lignifies ولهذا يصبح قابل للرقاد lodging .

وتظهر أعراض نقص الأزوت فى أراضى الأرز فى صورة اصفرار الأوراق ، ضعف النمو ، صغر مساحة الأوراق ، تكون سيقان رفيعة .

وتعتبر استجابة الأرز للتسميد الأزوتى سريعة ، ولهذا السبب ولأسباب أخرى تعتبر غاية فى الأهمية عند إعداد برامج تسميد الأرز.

وتختلف مصادر وصور النيتروچين المضاف للأرز اختلافاً واسعاً، وعلى العموم يفضل استخدام النيتروچين فى صورة الأمونيوم والأميد amide عن صورة النيترات Nitrate لأن النترات يصعب الاحتفاظ بها فى مياه الأرز .

وتعتبر أسمدة الأمونيوم مثل سلفات الأمونيوم ammounium sulfate ، كلوريد الأمونيوم ammonium chloride ، ماء الأمونيا ، والـ amide materials مثل اليوريا urea أو الكربامايد carbaminde ، سيناميد الكالسيوم calcium cynamide ، كل هذه الأسمدة هى الأنواع المفضلة حيث لا تفقد عند الذوبان فى الماء .

ومن صور الأسمدة الأزوتية ، الصورة النتراتية (مثل نترات الأمونيوم) والتى يمكن استخدامها فى تسميد الأرز فوق سطح التربة وفى منطقة الجذور . ولكن حتى فى هذه الحالة قد تفقد كميات النيتروچين المضاف كسماد . والسبب الأكبر فى اختلاف أشكال وصور النيتروچين المضاف للنبات يرجع إلى ضعف القدرة فى الاحتفاظ بالنيتروچين فى تربة الأرز المغمورة بالماء .

ومن التجارب التى أُجريت فى معهد بحوث الأرز فى الاتحاد السوڤيتى سابقاً USSR لمقارنة الأسمدة الأزوتية على مدار ثلاث سنوات ، وجد أن متوسط محصول الأرز فى المعاملة المقارنة control treatment (صفر نيتروچين) كانت ٤,٠٦ طن / هكتار ، بزيادة مقدارها ٤٠ كيلوجرام / هكتار من P_2O_5 الذى استخدم كسماد أساسى للمعاملات بالإضافة إلى ١,٥٨ طن/ هكتار من سلفات الأمونيوم ، و ١,٥٨ طن/ هكتار من كلوريد الأمونيوم و ١,٥٤ طن / هكتار من اليوريا ، و ١,٢٥ طن / هكتار من سيناميد الكالسيوم و١,٠٣ طن / هكتار من نترات الأمونيوم .

وقد ثبت أنه يكفى إضافة سلفات الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم واليوريا .

واليوريا سماد شديد التحلل ، وقد ثبت أنه من الأفضل إضافته فوق سطح التربة بعد غمر الأرض بالمياه .

الفوسفور Phosphorus :

الفوسفور عنصر أخر من العناصر الغذائية الضرورية لنبات الأرز، وتفيد إضافة الأسمدة الفورسفورية فى حقول الأرز فى نمو نباتات الأرز من خلال زيادة غلة الأرض من الحبوب . وقد يكون المكون الأساسى فى بعض المركبات العضوية الفوسفورية هو الذى يلعب دوراً هاماً فى التغيرات الميتابولزمية Metabolic exchange .

جدول رقم (٧) إنتاج الأرز وعلاقته بمصدر الفوسفور

مصدر الفوسفور	المحصول	
	طن/ هكتار	٪
معاملة الكنترول (صفر فوسفور)	٥,١٠	١٠٠
سوبر فوسفات ، (مسحوق)	٥,٤١	١٠٦
سوبر فوسفات (مطحون)	٥,١٣	١٠٠,٣
سوبر فوسفات (ناتج معدن الأباتيت)	٤,٩٧	٩٧,٧
فوسفات خبث الحديد	٤,٨٨	٩٥,٧
فوسفات ثنائى الكالسيوم ($CaHPO_4 . 2H_2O$)	٥,٠٤	٩٩,٠
مسحوق حجر الفوسفات	٤,٣١	٨٤,٥

ويؤثر نقص هذا العنصر بشكل خطير فى نمو وتطور نباتات الأرز ، خاصة فى المراحل الأولى من حياته .

ويحتاج نبات الأرز إلى إضافة هذا العنصر الغذائى حتى فى الأراضى التى تحتوى على أشكال غير ذائبة من الفوسفور .

ويمكن تفسير هذا بأن غمر التربة بالماء يهيئ الظروف لزيادة الاستفادة من الفوسفور المحلى native phosphorus بالتربة .

والعوامل التى ترتبط بزيادة الاستفادة من الفوسفور تشمل تعديل رقم الـ PH واختزال فوسفات الحديديك ferric phosphorus إلى أشكال من الحديد أكثر قابلية للذوبان فى الماء .

وبالنسبة للأسمدة الفوسفورية ، نجد أن كل أشكال الفوسفور تكون مناسبة لتسميد الأرز ، وقد أصبح من الشائع استخدام السوبر فوسفات ، ولذلك يفضل مسحوق الفوسفور والفوسفات ثنائى الكالسيوم .

وقد ثبت من التجارب أن بعض مصادر الفوسفور قد تقلل من المحصول .

ويتضح من الجدول (رقم ٧) أن المحصول يزيد عند معاملة التربة بالسوبر فوسفات ، وتجد أن بعض الأسمدة يعطى نتائج جيدة والبعض الآخر لا يعطى نتائج كما أن استخدام مسحوق الفوسفات phosphorite meal كان أقل أهمية من الأشكال الأخرى .

ومن خلال التجارب وجد أن مسحوق الفوسفات phosphorite meal يفيد فقط فى تحسين الأراضى الحامضية .

وفى بعض الأراضى يكون محصول الأرز أفضل عندما يحتوى السماد الفوسفورى على نيتروچين . ففى بعض السنوات عندما كانت التربة تحتاج إلى الفوسفور فإن النمو المضاف والمحصول يحتاج غالباً إلى إضافة النيتروچين . وعند ذلك يعطى الأرز أفضل نمو وإنتاج ، ويجب أن يكون معدل إضافة النيتروچين عالى .

ونسبة النيتروچين إلى الفوسفور والتى تجعل ربح المحصول أعلى ما يكون تعتمد على المساحة الإيكارية من الأرز acreage Rice ، نوع التربة ، المحصول السابق ، الصنف ، موعد الزراعة ... الخ .

ويمكن إضافة الأسمدة أحادية الفوسفات عند حرث أراضى المراعى وحقول التسميد الأخضر أو إلى الأراضى الجديدة الغنية فى المواد العضوية . وحتى عندما يكون محتوى التربة من النيتروچين كافياً فإن إضافة كمية إضافية قبل غمر التربة بالمياه قد يكون ذلك مفيداً .

البوتاسيوم Potassium :

البوتاسيوم عنصر مفيد عند إضافته للمحاصيل ، ونقص البوتاسيوم يقلل من الجذور والنمو القمى لنباتات الأرز ، وتلك النباتات تكون عرضة للإصابة بالأمراض والرقاد .

وعمومًا فإن التربة تحتوى على ما يكفى احتياجات الأرز من البوتاسيوم . ويجب أن نتذكر أن امتصاص البوتاسيوم يزيد بزيادة نمو النبات . وملح البوتاسيوم يحتوى على ٣٠ – ٤٠ ٪ بو٢أ (K_2O) ، ويحتوى كلوريد البوتاسيوم على ٥٥– ٦٠ ٪ K_2O ، وهذان المركبان هما أكثر مصادر البوتاسيوم شيوعاً .

ويفضل غالباً إضافة كلوريد البوتاسيوم فى الأراضى الملحية ، ولا توجد استجابة لإضافة البوتاسيوم بمفرده فى أراضى الأرز ، وقد علل ذلك بوجود تركيزات كافية من العنصر فى أغلب أراضى الأرز وفى مياه الغمر .

والبوتاسيوم يزيد من قدرة نبات الأرز على مقاومة الرقاد عند استخدام النيتروچين والفوسفور فى التسميد ، وتكون مستويات الإنتاج عالية (تزيد عن ٥ طن/ هكتار) .

نقص العناصر الغذائية الصغرى

Micronutrients deficiencies

بجانب العناصر الأساسية مثل النيتروچين ، الفوسفور ، والبوتاسيوم ، فإن نباتات الأرز تحتاج إلى عناصر غذائية أخرى بقدر صغير مثل البورون ، النحاس ، الزنك ، الكوبلت ، الفانديوم ، والعناصر الأثرية الأخرى) . فى حين أن الحديد ، والمنجنيز من العناصر الهامة جداً لنباتات الأرز .

ويمكن تعديل نقص الحديد بنشر السماد البلدى فوق التربة ثم يقلب مع محاصيل التسميد الأخضر أو بزراعة الأعشاب المعمرة فى الدورة .

كما يمكن تعديل نقص المنجنيز فى التربة بإضافة أسمدة تحتوى على المنجنيز مثل خبث slag المنجنيز ، أو كبريتيد المنجنيز manganese sulfide أو سوبر فوسفات المنجنيز .

وغياب أو نقص المغذيات الصغرى فى التربة يؤدى إلى عدم التوازن بين نسبة المغذيات الصغرى إلى العناصر الغذائية الضرورية مما يقلل من كفاءة الأسمدة التجارية .

ويعتمد تأثير العناصر الأثرية Trace elements أساساً على فائدتها للنباتات ، مصدر وحالة السماد الفيزيقية ، نوع التربة ، والظروف المناخية . ويتم تحديد احتياجات التربة من المغذيات الصغرى من خلال اختبار التربة .

وقد وجد من التجارب أن تعفير dusting البذور قبل الزراعة بالعناصر الأثرية قد أعطى نتائج جيدة . فمن خلال مقارنة تأثير كبريتيد المنجنيز، المغنسيوم ، الحديد (أكاسيد) ، النحاس ، الكوبلت، يوديد البوتاسيوم ، موليبدات الأمونيوم (التلك) ، وذلك بإضافتها على البذور ، فقد وجد أن البذور المعاملة قد زادت فيها الجذور والنمو القمى وتحسن المحصول . وقد وجد أن محصول الحبوب فى الهكتار من الأرز الذى جرت معاملته بإضافة النحاس والكوبلت والحديد وكبريتيد المغنسيوم وموليبدات الأمونيوم ، كانت الزيادة فى المحصول ٠,٥١ - ٦٢, طن / هكتار . وتفيد المغذيات الصغرى فى رفع جودة الأرز، وقد وجد من الاختبارات أن محتوى الحبوب من النشا قد زاد بمعدل ١,٩ - ٦,٦ ٪ ، ومحتوى الحبوب من البروتين قد زاد بمعدل ٠,٣٣ - ١,٣١ ٪ ، وذلك بالمقارنة بمعاملة الكنترول control .

كما أن المحتوى النشوى فى الحبوب والمحتوى النشوى للمحصول الكلى فى الهكتار كان عالياً عندما تم تعفير البذور بالموليبدنم ، النحاس، والكوبلت . وقد ارتفع المحتوى البروتينى عندما تم تعفير البذور بالمغنسيوم ، والجديد ، النحاس ، الكوبلت والموليبدنم .

المادة العضوية ومصادرها
Organic matter and sources

حرث التربة فى وجود بقايا المحاصيل والمخلفات النباتية المتبقية من محاصيل الدورة الزراعية وإضافة الأسمدة العضوية يعتبر عملية مناسبة لإعادة محتوى التربة من المادة العضوية .

وهذه العملية تحسن النشاط البيولوچى ، وبناء وطبيعة التربة ، ويزيد من عمليات تحريك mobilization المواد الغذائية الموجودة وتزيد من حالات الأكسدة والاختزال المناسبة للأرز .

والمواد العضوية مصدر عام للطاقة من أجل الاستفادة من الكائنات الدقيقة المحمولة على التربة Microflora ، وأيضًا كأساس لتكوين المواد الدوبالية الجيدة .

والسماد البلدى farmyard manure والكومبوست ، ومحاصيل التسميد الأخضر البقولية والقش المقطع ، كلها مصادر جيدة لإعادة تزويد أراضى الأرز بالمادة العضوية .

وهناك مصادر أخرى مثل بقايا الجذور والنموات المتجددة لنباتات الأرز النامية بعد صرف الحقول .

وتحدث الظروف الجيدة اللازمة لإنتاج الأرز عندما تتزود التربة بالمواد العضوية فى الحال بعد زراعة الأرز مرتين متتاليتين .

السماد البلدى Farmyard mannure :

السماد البلدى من أكثر المواد الثمينة المكونة للمواد العضوية اللازمة لمحصول الأرز . وهو يزود التربة بكلاً من العناصر الغذائية الضرورية والعناصر الغذائية الصغرى مثل البورون ، المنجنيز ، الزنك، الكوبلت ، الكبريت ، الحديد ، ... الخ بالإضافة إلى ما تحمله من مقادير كبيرة من الكائنات الدقيقة التى تحمل إلى التربة وتساعد فى تحلل المواد العضوية الموجودة فى السماد العضوى أو فى التربة ، وتحويله إلى صور يمكن للنبات استخدامها .

والسماد البلدى يتكون من مواد مختلفة محفزة للنمو ، مثل الأوكسينات (الهرمونات النباتية)auxins ، الجبريلين gibberellin ... الخ والتى تحفز تكوين الجذور والقمم النامية .

وخلط السماد البلدى مع صور أخرى من الأسمدة المعدنية يعمل على تحسين خواص التربة البيولوجية والفيزيقية فى طبقة الحرث (طبقة التربة) عن طريق تفكيك loosening التربة الطينية الثقيلة وأيضاً جعل ترابط حبات التربة الرملية بصورة جيدة .

السماد المتحلل Rotted mannure :

يعرف السماد على أنه مصدر جيد للمادة العضوية المضافة لأراضى الأرز . وفى كل المعالجات السمادية يفضل نشر السماد المتحلل بشكل متناسق قدر الإمكان فوق حقول الأرز لتجنب سوء توزيع العناصر الغذائية فى التربة . وبذلك تتساوى حالات نمو النبات خلال مرحلة النمو واستبعاد خطر إصابة الأرز باللفحة (Piriculariosis) Riceblast . وعادة يتم نشر السماد بعد الحصاد وقبل انتهاء الحرث أو فى بداية الربيع قبل إعادة الحرث لتجهيز مهد البذرة (شكل ٢٨) .



شكل رقم (٢٨) السماد البلدى المبعثر فوق حقل الأرز

ويختلف معدل إضافة السماد من ٢٠-٤٠ طن / هكتار معتمداً ذلك على خصوبة التربة ومحتواها من المادة العضوية .

وعندما تنتقل الطبقة السطحية للتربة نتيجة لعمليات التقصيب (التسوية) ، يصبح معدل إضافة السماد عالى .

والأماكن العارية من التربة تحتاج إلى ٨٠ - ١٢٠ طن / هكتار من السماد لجعل التربة خصبة ، وزيادة تكوين الدوبال لانتفاع النباتات من العناصر الغذائية على الأقل لمدة عامين .

ومن الخبرة العملية بالحقل وجد أن التسميد المناسب للتربة بالسماد العضوى والأسمدة التجارية المتكاملة يمكننا من الحصول علي إنتاج يزيد عن ٦ طن/ هكتار . وطريقة تغطية التربة mulching بالقش المقطع وتأثير ذلك على محصول الأرز قد أجرى اختبارها حديثاً فى معهد بحوث الأرز فى الاتحاد السوفيتى USSR.

وفى هذه الطريقة يتم تقطيع القش وتنعيمه تنعيم دقيق ثم يوزع بشكل متناسق خلال سطح الترابيع .

والقش عند ذلك يحرث ويقلب فى التربة على عمق ١٢ سم باستخدام الأمشاط القرصية أو المراديس أو المحراث القرصى .

وقبل زراعة الأرز يضاف ٨ - ١٠ كجم نيتروچين لكل طن من القش المقطع ويحرث فى التربة .

وقد برهن مركز بحوث الأرز USSR RRI أن قش الأرز يعتبر مصدر فعال للمادة العضوية لأراضى الأرز ، وقد أدى هذا إلى إضافة ربح إضافى بمقدار ٠,٨ طن / هكتار ، وتسمد التربة بمعدل ١٢٠- ١٨٠ كجم نيتروچين N و٩٠ كجم P_2O_5 لكل هكتار، وتعتبر هذه جرعة تسميد أساسية . وقد نصح بهذه الطريقة فى الحقول الإرشادية فى كل مناطق زراعة الأرز .

تغطية التربة mulching: أسلوب لتشجيع نمو بعض النباتات وزيادة غلتها وفيه تغطى التربة ببعض أنواع اللدائن (البلاستيك) أو ببعض المواد العضوية مثل القش ، قوالح الذرة ، نشارة الخشب ، أوراق الشجر ، مما يؤدى إلى تقليل معدل تبخير الماء من التربة والمحافظة على درجة الحرارة فى الحدود المثالية لنمو الجذور وفوائد أخرى كثيرة .

محاصيل التسميد الأخضر
Green Manure Crops

ومن المصادر الأخرى التى يعتمد عليها كمصدر للمواد العضوية هو محاصيل التسميد الأخضر البقولية التى تقلب فى التربة لتحسين انتاجها .

وزيادة انتاج الأرز قد يرجع إلى تقليب الأسمدة الخضراء بالتربة مثل فول الصويا Soybeans ، الهرطمان Vetch فى منطقة الشرق الأقصى .

وتستخدم الحقول التى تزرع البسلة peas والهرطمان Vetch على وجه العموم فى زراعة الأرز حيث تزرع بمحاصيل التغطية فى الشتاء وبمحاصيل التسميد الأخضر .

وعادة ما تزرع البسلة peas فى الترابيع ذات المستوى المرتفع عن سطح البحر elevation والتى تدخل فى نظام زراعة الأرز Rice System وذلك لتجنب الأضرار الناتجة من الماء الأرضى .

كما أن البسلة تقاوم البرودة ، حيث يمكنها الإنبات عند ١ – ٢°م . ويصل إنتاج الهكتار من نباتات البسلة إلى ٣٠ طن تعادل ٣٠ كيلوجرام من النيتروچين ، ويمكن إضافة المزيد من النيتروچين عند الحاجة من أجل الإنتاج الاقتصادى للأرز .

ويمكن الحصول على أعلى إنتاج من الأرز عندما يزرع الأرز فى حقول زرعت بالبسلة وقلبت فى التربة كسماد أخضر ، مع إضافة المعدل المثالى من النيتروچين وأعلى معدل من السوبرفوسفات (١٢٠ كجم / هكتار P_2O_5) واستخدام السماد الأخضر فى أراضى الأرز يعطى ١,٢ – ١,٤ طن/ هكتار حبوب أرز اضافيًا ، بشرط أن يكون نمو المحصول عالى وأن تخدم التربة الخدمة المناسبة .

وللحصول على أعلى تأثير يجب إضافة الأسمدة المعدنية ، وعند استخدام الأسمدة الخضراء كمصدر للنيتروچين يجب أن تحرث

وتقلب فى التربة فى أقرب وقت لوضع البذور كلما أمكن (٥ – ١٠ أيام قبل الزراعة) وذلك لتجنب معدنة النيتروچين mineralization قبل الوقت المطلوب وتراكم النترات التى تفقد عند غمر التربة بالماء .

ويعتبر حرث التربة فى أراضى المراعى grass lands وإعادة زراعة المحاصيل الأخرى بالدورة قبل الأرز لاستخدامها فى أغراض التسميد الأخضر ، عملية هامة ومفيدة كما يفيد تقليب البرسيم الحجازى alfalfa فى الربيع قبل زراعة الأرز باستخدام الأقراص المتعددة أو المحراث الدورانى أو العزاقات ، يعتبر ذلك أكثر فائدة من تقليب الأعشاب فى الخريف .

محاصيل التغطية Cover Crops

إن عوائد زراعة الأرز تكون أعلى بزراعة محاصيل تغطية التربة فى أراضى الأرز بغرض التسميد الأخضر . ويستخدم الجزء العلوى من المحصول فى تغذية الحيوانات ، وتكفى مخلفات المحاصيل وبقايا الجذور كمادة عضوية تضاف للتربة .

إن عملية تقليب بقايا النباتات من محاصيل التغطية والتى يتبعها زراعة الأرز ، مع إضافة ١٢٠ كيلوجرام نيتروچين / هكتار ، ٩٠ كيلوجرام من P_2O_5 تستخدم كسماد أساسى يعطى عادة ٢ طن / هكتار من الأرز إضافيًا وفى « كوبا » يستخدم خليط من البسلة والقمح الشتوى كمحصول تغطية ، حيث تستخدم النموات القمية فى تغذية الحيوانات ، والمخلفات وبقايا المحاصيل تقلب فى التربة لتسميد الأرز .

وإذا كان متوسط المحصول ٦,٥ – ٦,٨ طن / هكتار فإن العملية السابقة تضمن إضافة ٠,٣٥ – ٤, طن هكتار من الأرز .

وحيث يستخدم التسميد الأخضر لإضافة مادة عضوية جديدة فإن كفاءة استخدام الأسمدة التجارية ترتفع .

ولذلك من الصائب أن يتم تصحيح معدل ونسبة الأسمدة المعدنية بالنسبة لمقدار ونوع المادة العضوية التى تقلب فى التربة .

وحيث إن محاصيل التسميد الأخضر تستخدم كمصدر جديد للمادة العضوية ، فإن الأسمدة النيتروچينية تقل ، ويزيد معدل إضافة البوتاسيوم والفوسفور .

تجيير التربة Soil Liming

نبات الأرز من السهل عليه أن يؤقلم نفسه مع التفاعلات المختلفة للتربة ، وتبدى الأراضى المغمورة بالماء ميلاً نحو ضبط الـ PH لكى يقترب من الطبيعى ، وبالرغم من أن درجة الحموضة الـ PH التى مقدارها ٦,٥ تعتبر هى التفاعل الأمثل للتربة المناسب لزراعة الأرز ، فإن النبات يعطى أعلى إنتاج عندما تكون درجة الـ PH بين ٥,٠ و ٨,٥ (متوسطة الحموضة إلى قلوية خفيفة) . ومن النادر جداً أن تنشأ حاجة لتحوير تفاعل التربة من أجل زراعة نبات الأرز .

وليس من الضرورى إضافة الحجر الجيرى Limestone عند زراعة الأرز فى تربة متوسطة إلى خفيفة الحموضة (PH 5.0 to 6.5) .

علاوة على ذلك ، فإن مثل هذا التفاعل للتربة يكون مفضل بغرض إيقاف حركة المواد الغذائية ، فى الأعشاب والمحاصيل الأخرى المصاحبة للأرز فى الدورات .

ويمكن ملاحظة التأثيرات الجيدة فى محصول الأرز فقط من خلال إضافة الجير Lime فى الأراضى شديدة الحموضة وفقط خلال الأعوام الأولى بعد الإضافة .

وتظهر نتائج إضافة الجير للتربة الحامضية عندما يعاد تزويد التربة بالمواد العضوية .

وفى برامج التسميد يكون من المرغوب فيه توحد توزيع الجير Limestone بغرض زيادة كفاءة الجير فى تحليل المواد العضوية ،

وتحوير تفاعل التربة ، ودفع forced النبات للاستفادة من المواد الغذائية بالتربة .

وفى منطقة حزام الأرز فى الشرق الأقصى فإن الأراضى الجديدة التى تعد لزراعة الأرز هى فى الغالب أراضى زائدة الحموضة وبإضافة قليل من الجير تصبح هذه الأراضى مفيدة فى زراعة محصول الأرز .

والتوصية بالتجيير Limestone فى الأراضى الحامضية (PH 4.1 to 4.2) تشمل إضافتين فى كل دورة من ٨٠٠ إلى ١٢٠٠ كيلوجرام / هكتار من الجير للمحاصيل العشبية ، ويضاف نفس المعدل عند زراعة الأرز لأول مرة عقب المحاصيل العشبية .

وتجيير التربة عند زراعة الأرز (٨٠٠ كيلوجرام / هكتار) أعطى زيادة فى محصول الأرز ٠,٧٧ طن / هكتار .

وفى الأراضى الجيرية يعطى الهكتار ٠,٧١ طن من حبوب الأرز أكثر من الحقول التى لم يضف لها الجير Limestone .

عمليات التسميد
Fertilization Practices

تظهر الحاجة الحقيقية للتسميد أثناء عمليات تحسين improve التربة مثل تحسين وتسهيل الرى والصرف ، ملاءمة الأصناف لعمليات الميكنة ، وملاءمته لاستخدام الطائرات أو الآلات الأرضية . وفائدة الأسمدة فى الأرز تزيد باستخدام الطريقة المناسبة فى الإضافة والأسلوب الأمثل فى التخزين .

وعمليات تجهيز السماد تشمل طحن grind السماد باستخدام آلة الخلط والتحميل mixer-loader ، وغربلة screening هذا المطحون باستخدام غرابيل لا تزيد فيها الثقوب فى المقاس عن ٣ × ٣ سم ويفضل إضافة أسمدة النيتروجين والفوسفور كل على حدة باستخدام الموزعات drill-type distributor قبل زراعة الأرز والتى تقوم بنشر السماد فوق الحقول .

ويمكن استخدام آلات أرضية أخرى فى عملية نشر السماد مثل موزع السماد ذو التغذية العلوية Top-feed (شكل ٢٩) والموزعات المجرورة ذات القادوس hopper-type .

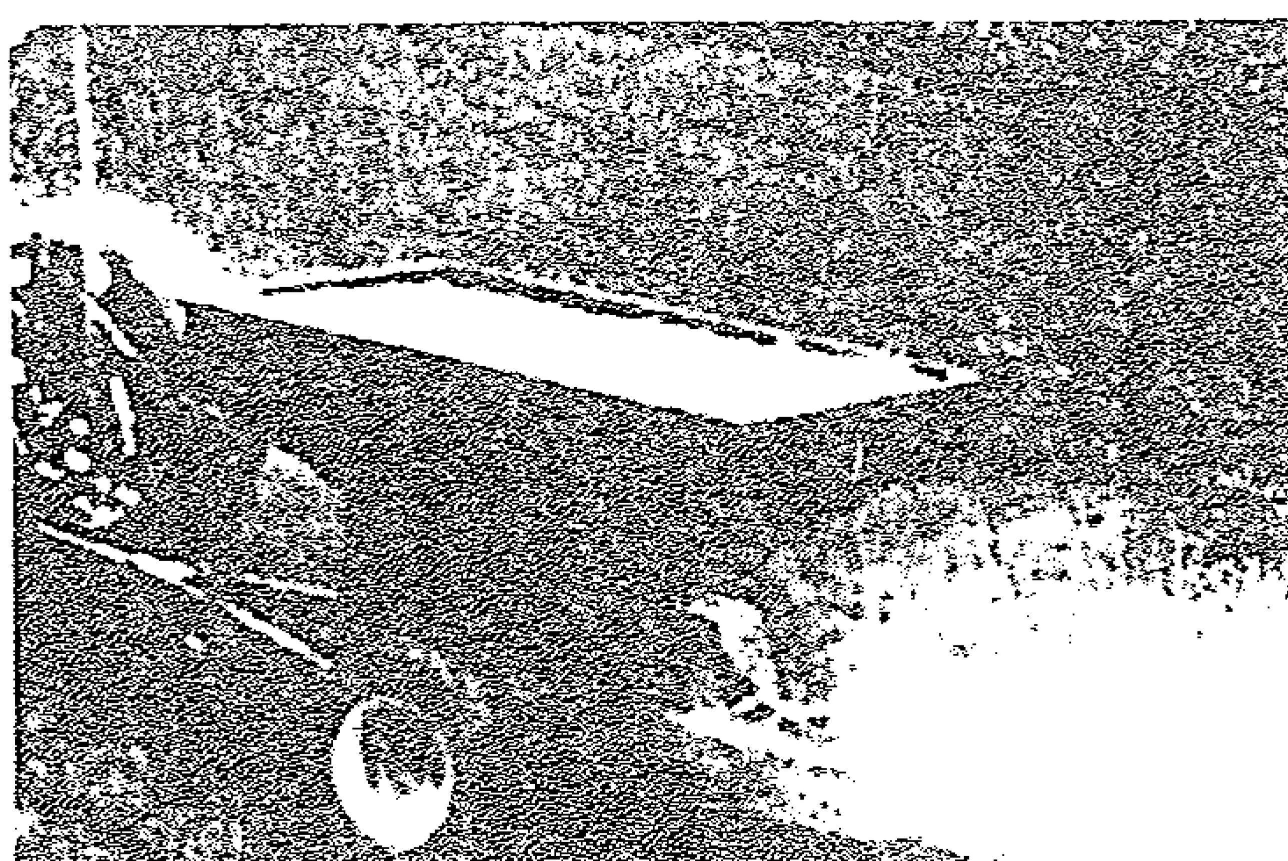
كما أن الأسمدة العضوية يتم توزيعها باستخدام ناشرات السماد العضوى وأنواع أخرى مختلفة من آلات نشر السماد العضوى .

ومع أن السماد يوزع عادة باستخدام الآلات الأرضية المجرورة بالجرارات ، فإنه يمكن أيضاً توزيع السماد بالطائرات .

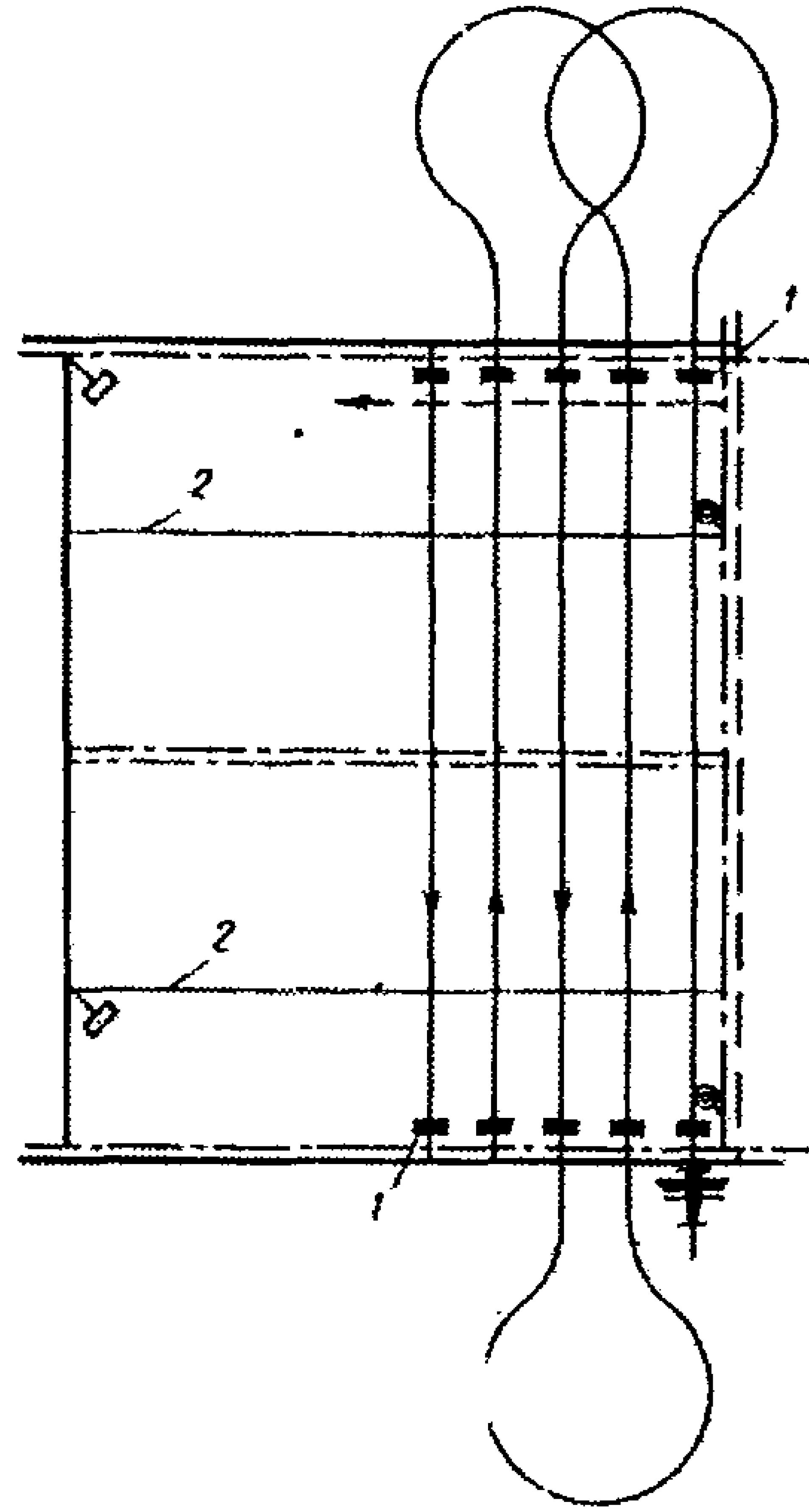
ويمكن الحصول على توزيع جيد باستخدام الطائرات عن طريق التصميم الجيد لآلة التوزيع وقليل من الاحتياطات الوقائية .

ويتحدد الشكل المطلوب لنماذج مستودعات السماد حسب نوع الطائرة المستخدمة فى التوزيع .

ومن هذه النماذج patterns وشكلها ، يتم تحديد المسافات الفاصلة المثالية والتى تسمح بحدوث تداخل وامتزاج overlap يكفى لضمان حدوث توزيع موحد للسماد .



شكل رقم (٢٩) جرار يسحب خلفه موزع السماد



شكل رقم (٣٠) توزيع السماد بواسطة الطائرات

١- حامل الراية

٢- بتن عرضى

وعند التوزيع بالطائرات يجب على الموظفين الأرضيين أن يحافظوا على مسافة تداخل مناسبة بين كل طلعة الطائرة والأخرى .

وعلى حامل الراية Flagman أن يقف عند نهاية كل حقل لكى يشير بالعلم (الراية) عند الحد الفاصل بين كل طلعة والأخرى .

ومن الضرورى أن تكون الرايات الفاصلة موضوعة فى المكان الصحيح حيث أن الطائرة تطير مباشرة فوق المسافة الفاصلة بين كل رايتين two flags (شكل رقم ٣٠) .

ويمكن تحديد المسافات الفاصلة باستخدام الرايات فقط وبالتالى لا تكون هناك حاجة لوجود حامل الراية عند كل نقطة فاصلة .

معدل ووقت وطريقة إضافة السماد

Rate , Time , and method of application

تتوقف معدلات التسميد وتناسب العناصر الغذائية فى السماد المستخدم ، على المساحة الإيكارية من الأرز واحتياجات المساحة من العناصر الغذائية ، ومدى توفر هذه العناصر فى التربة ، صنف الأرز ، المحصول السابقة للأرز فى الدورة ، والمستوى المتوقع من إنتاج الأرز .

وبدقة أكثر ، فإن معدلات السماد المستخدم تتحدد عن طريق الخبرات الحقلية والتحاليل الكيماوية للتربة والنبات ، والطرق الحسابية التى تسمح بإدخال مقدار امتصاص النباتات من العناصر الغذائية ، والمقادير المتوفرة من العناصر الغذائية فى التربة وتلك التى تفقد من التربة .

وبجانب حساب المقادير المفقودة والمقادير الصالحة للاستعمال من العناصر الغذائية ، يراعى أيضاً حساب افتقار التربة إلى عناصر غذائية معينة يحتمل أنها فقدت ، وأيضًا كفاءة استخدام العنصر الغذائى بواسطة النبات من المصادر المختلفة للسماد .

ويجب إضافة النيتروچين بمقدار كبير أكثر من ذلك الذى فقد وأن تكون كميته كافية لنبات الأرز . كما يجب زيادة الكمية المضافة من الفوسفور بسبب انخفاض معامل امتصاص هذا العنصر من السماد .

وعادة يكون معدل إضافة البوتاسيوم ١,٥ : ٣ مرات أقل من مجموع الكمية الممتصة والمفقودة من التربة وذلك بسبب ارتفاع معدل امتصاص هذا العنصر من مصادر البوتاسيوم والمستخدمة ،ولأن الكمية الموجودة فى التربة تكون كافية ، وأيضاً الموجودة فى مياه الرى.

وتحدد المعدلات السمادية من الاضافات السمادية ونسبة النيتروچين إلى الفوسفور إلى البوتاسيوم (N,P,K Ratio) على أساس اختبارات التربة ، وتحاليل النبات ، وبيانات التجارب ، والاختلافات من منطقة لأخرى ، ونوع التربة ، والمحصول السابق ، وصنف الأرز المنزرع .

جدول رقم (٨) دليل المعدلات * للأسمدة التجارية (المضافة قبل الزراعة + بعد الزراعة) كيلوجرام/هكتار

نوع التربة	العنصر الغذائى	أرز يتبعه برسيم حجازى أو برسيم مصرى (٤ سنوات)				أرز يتبعه سماد أخضر (٣ سنوات)			أرز يتبعه محصول حبوب			أرز يزرع لمدة ٤ سنوات أو أكثر
		١	٢	٣	٤	١	٢	٣	١	٢	٣	
تربة سوداء	نيتروجين	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	١٥٠–١٢٠	١٨٠–١٥٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	١٥٠–١٢٠	١٢٠–٩٠	١٥٠–١٢٠	١٨٠–١٥٠	٢١٠–١٥٠
وأراضى	فوسفور	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	١٢٠–٩٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	١٢٠–٩٠	١٥٠–٩٠
مستنقعات	بوتاسيوم	٦٠–٤٥	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٩٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٦٠	١٢٠–٩٠
ومراعى												
تربة رمادية	نيتروجين	٦٠–٣٠	٩٠–٤٥	١٠٠–٦٠	١١٠–٨٠	٧٥–٣٠	٩٠–٦٠	١١٠–٨٠	٩٠–٦٠	١٠٠–٧٠	١١٠–٨٠	١١٠–٩٠
غروية وأرض	فوسفور	٦٠–٤٥	٦٠–٤٦	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٦٠–٤٥	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٦٠–٤٥	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠
مستنقعات	بوتاسيوم	٩٠–٤٥	٩٠–٤٥	١٢٠–٦٠	١٢٠–٧٥	٩٠–٦٠	٩٠–٦٠	١٢٠–٧٥	٩٠–٦٠	١٠٠–٦٠	١٢٠–٧٥	١٢٠–٧٥

* تم حساب المعدلات على أساس المادة الفعالة .

ويعطينا الجدول رقم (٨) معدلات تقريبية للأسمدة المستخدمة فى تسميد الأرز .

وهذه المعدلات قد تختلف من مكان لآخر فى المنطقة الواحد وحتى فى داخل البقعة الواحدة Locality .

ومن المهم جداً مراعاة وقت وتوحد (انتظام التوزيع) إضافة السماد وتوزيعه .

ويضاف السماد فى ثلاث أوقات أساسية وهى :

١- قبل زراعة البذور Single (ويطلق عليها أيضاً اسم basal)

٢- عند زراع البذور Supplemental .

٣-فى أى مرحلة من مراحل النمو أو عند الضرورة Topdressing.

ويعتبر موعد إضافة النيتروچين من العوامل الهامة جداً ، حيث يفضل إضافة كل كمية النيتروچين قبل الزراعة basal وذلك قرب عملية البدار وقبلها بحوالى ٢-٣ أيام ، قدر الإمكان . وذلك لأن عملية النيترة nitrification تكون سريعة فى التربة الرطبة (قبل الغمر التام بالماء) ، وتقريبًا ، تفقد كل النترات بعد غمر التربة بالماء خلال عملية الغسيل leaching ، ويتبع ذلك حدوث عملية عكس النيترة denitrification .

ويلاحظ أن إضافة النيتروچين قبل الزراعة single يُزيد من معدل استخدام النيتروچين (يزيد عن ٩٠ كجم/ هكتار نيتروچين) ولذلك يضاف ٦٠٪ من الكمية الكلية المستخدمة من النيتروچين قبل الزراعة Single وباقى الكمية وهو ٤٠٪ يضاف خلال مراحل نمو النبات Top-dressing .

ويختلف وقت إضافة السماد خلال مراحل النمو ، حيث يتوقف ذلك على مدى تحسن النيتروچين فى حركته داخل التربة ، وعلى معدل نمو نباتات الأرز .

وتزداد الحاجة إلى التسميد خلال مرحلة النمو عند نشوء وتكون الخلفات tillers . وحيث إن احتياجات الأرز من النيتروچين تكون عالية،

فلذلك يجرى التسميد مرتين خلال أطوار نمو النباتات ، وقد تكون هنك حاجة إلى إعطاء جرعة ثالثة أحياناً .

وعندما تكون هناك حاجة إلى كمية قليلة من النيتروچين يكفى إضافة جرعة واحدة . وعند تمام تكون كل الخلفات فإن الأرز يستفيد من القدرالقليل من النيتروچين المضاف ، ومثل هذه الإضافات تصبح غير ضرورية لأن زيادة النيتروچين تؤدى إلى نمو النباتات بشكل غير مرغوب فيه وإلى تأخير النضج .

وتكون إضافة الأسمدة النيتروچينية فى وقت متأخر من موسم النمو مفيداً فقط فى المناطق التى تزرع أصناف الأرز متأخرة النضج .

إن عملية إضافة النيتروچين على دفعات split application لا تتوقف فقط على الحالة الفسيولوچية لنبات الأرز ولكن يدخل فيها أيضاً مقدار النيتروچين المتحول transformation فى التربة المغمورة بالماء ، وعلى ديناميكية dynamics الصور المتاحة من النيتروچين وأيضاً على مقدار النيتروچين المفقود من جراء عملية الغسيل وعملية عكس التأزت .

ومن نتائج التجارب نرى أن هناك اختلاف فى التأثير الناتج من إضافة النيتروچين قبل الزراعة Single ، وإضافته على دفعات split ، ويتوقف ذلك على منطقة زراعة الأرز ، وظروف النمو .

فمن النتائج التى تم الحصول عليها من مناطق زراعة الأرز «كوبا» ، وجد أن المحصول الناتج من إضافة كل كمية النيتروچين قبل الزراعة basal ، كان ٥,٤٧ طن / هكتار .

وأن كمية المحصول الإضافية عند إضافة نفس الكمية السابقة مقسمة ، جزء قبل الزراعة basal وجزء خلال النمو topdressing عند تكوين البادرات ، كانت ٣٤,طن/ هكتار ،وكانت ٠,١٤ طن/ هكتار أثناء ظهور الخلفات ، وكانت ٢٩,طن/ هكتار خلال مرحلة تكوين الخلفات والأنابيب الزهرى tube initiation .

وكانت كمية المحصول الإضافية الناتجة من إضافة كل النيتروچين المستخدم خلال مراحل النمو بعد التكشف ، هى ٠,٥١ طن/ هكتار ، ولكن عند إضافة كل النيتروچين خلال التكشف وتكوين الخلفات انخفض المحصول بمقدار ٠,١٧ طن / هكتار بالمقارنة بالمحصول الناتج من إضافة كل النيتروچين قبل الزراعة basal .

وفى تجارب مشابهة فى منطقة نخو الفولجا Volga ، كانت كمية المحصول الناتجة من إضافة كل النيتروچين قبل الزراعة basal هى ٣,٦٧ طن / هكتار ، وعن إضافته على دفعات خلال مرحلة التكشف أعطى زيادة فى الإنتاج مقدارها ٧٤, طن / هكتار ، وبعد التكشف وتكوين الخلفات والأنابيب الزهرية أعطى زيادة فى المحصول مقدارها ٠,٩٤ طن / هكتار .

وعمومًا يضاف النيتروچين عند مرحلة التكشف وتكوين الخلفات، واستخدام النيتروچين فى صورة دفعات لا يزيد فقط من المحصول ولكنه أيضاً يحسن improve من جودة الحبوب من خلال زيادة المحتوى البروتينى فى الحبوب . وهذه الطريقة قد تُحدث تأثيراً قليلاً أو لا تُحدث فى محتوى الحبوب من النشا والذى يبقى عادة بدون تغير ، أو قد يقل بدرجة طفيفة .

وفى مناطق زراعة الأرز (كوبا) وجد أن إضافة ١٢٠ – ١٥٠ كيلوجرام / هكتار من النيتروچين أعطى أعلى إنتاج من الأرز للهكتار . إلا أن المعدلات العالية من النيتروچين تسببت فى رقاد النباتات ، وانتشار اللفحة blast ، وانخفاض محصول الهكتار.

وتبرهن التجارب الحقلية ، والزراعات الحقلية فى مزارع الأرز على أن إضافة الأسمدة بواسطة آلات التسطير يكون أفضل بكثير من عملية البدار . وقد وجد أن النيتروچين المسطر بمعدل ٦٠–١٢٠ كيلوجرام / هكتار قد أعطى زيادة فى الانتاج بمقدار ١,٥ طن/ هكتار أكثر من المحصول الناتج من استخدام نفس الكمية بطريقة البدار broadcast .

كما زاد أيضاً مقدار البروتين الخام فى حبوب الأرز . وعادة يضاف الفوسفور والبوتاسيوم قبل الزراعة basal بحوالى ٨ - ١٠ أيام . ويمكن إضافة جزء من الفوسفور والبوتاسيوم خلال مراحل النمو topdressing ، وفى أغلب الحالات ، تحدث زيادة بسيطة فى المحصول أكثر مما لو أضيفت كل كمية الفوسفور والبوتاسيوم قبل الزراعة . وتزيد أهمية الفوسفور فقط عندما تظهر على النباتات أعراض نقص الفوسفور (ضيق نصل الورقة - شحوب لونها - وجفاف أطرافها) . وتعالج هذه الحالة بإضافة الفوسفور إلى الأرز خلال مرحلة التكشف ونهاية مرحلة تكوين الخلفات . وعادة يستخدم السوبر فوسفات كمصدر للفوسفور المضاف إلى الأرز .

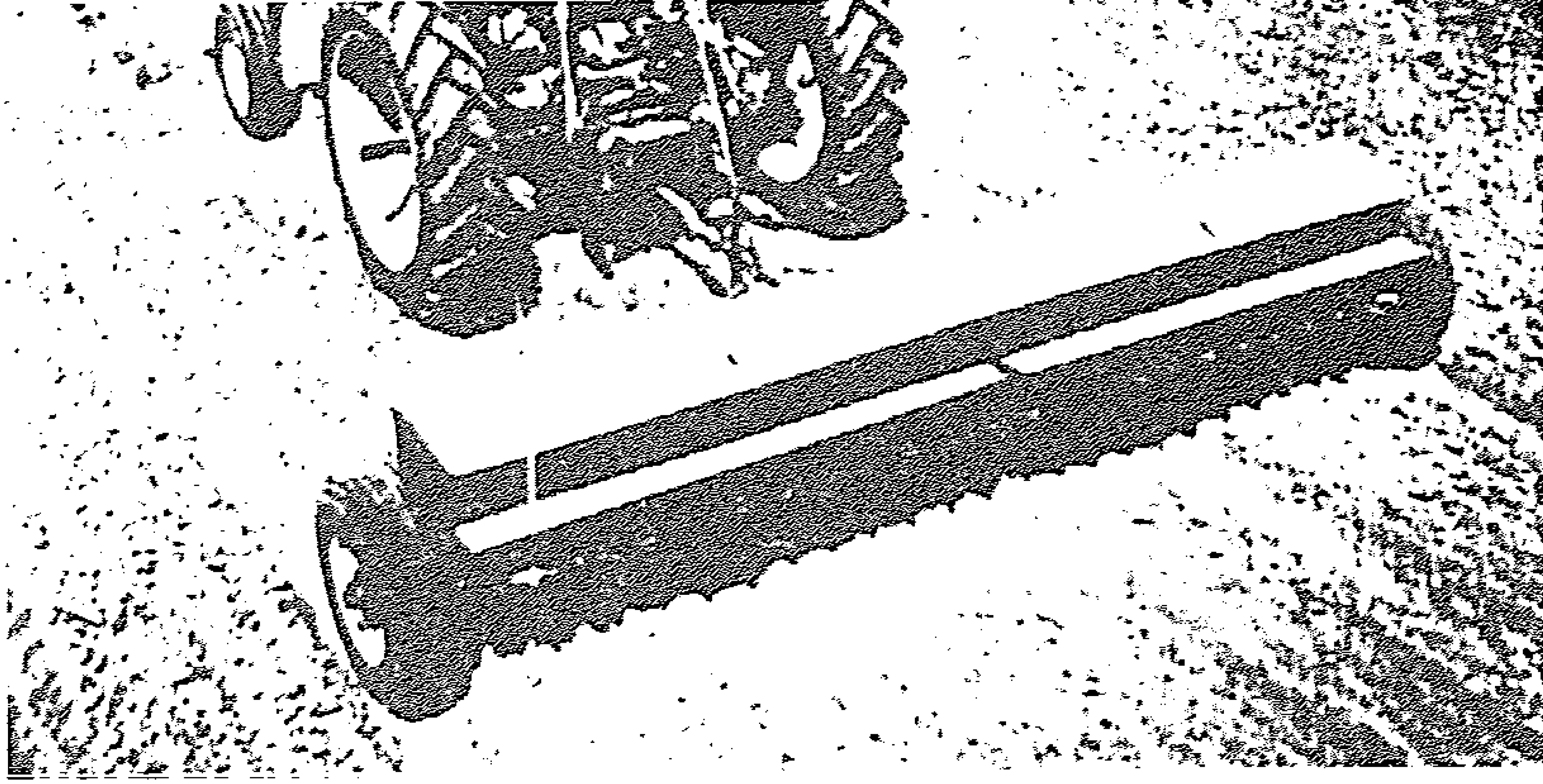
ومن التجارب الحقلية ثبت أن التسميد خلال مراحل النمو فى نهاية الموسم أو منتصف الموسم بعنصر البوتاسيوم لا يؤدى إلى زيادة فى المحصول .

وتشير التوصيات الحديثة إلى أن إضافة مقادير صغيرة من الفوسفور مضاف إليه مواد محفزة (مثل ٢-٤ د ، 2-4 D) خلال مرحلة نضج الأرز ، وذلك كسماد جانبى بعد التزهير ، فإن ذلك يعمل على امتلاء الحبوب والإسراع من جفافها تمهيداً للحصاد .

ويكفى استخدام الأسمدة الفوسفورية فى تسميد الأرز عندما يستخدم معها النيتروچين ، بينما الأسمدة البوتاسية يمكن استخدامها عندما تحتوى على النيتروچين والفوسفور .

وفى الأراضى الجديدة حيث يزرع الأرز فى مساحات صغيرة ، وجد أن إضافة الأسمدة البوتاسية قد فشل فى زيادة الانتاج زيادة اقتصادية .

ومن الدراسات التى أُجريت فى حقول التجارب وملاحظة تأثير الأسمدة الأزوتية المضافة إلى الأرز المنزرع فى دورة ، قد ساعد ذلك فى دفع نمو الأرز فقط عندما وضع السماد على عمق ١٠ - ١٥ سم باستخدام آلات (موزعات) التسميد التى تضع السماد فى سطور (شكل ٣١) .



شكل رقم (٣١) موزع السماد فوق الأرض فى سطور

وعند استخدام القصابيات أو آلات التسوية بعد توزيع السماد يجب الحذر حتى لا يحدث عدم انتظام فى توزيع السماد . ويغطى الفوسفور والبوتاسيوم عادة بغطاء من التربة سمكه ١٢–٢٠ سم وذلك باستخدام العزاقات الحفارة chisel-type cultivator .

وقد برهنت التجارب والدراسات على أن التسطير العميق للأسمدة الكاملة (N,P,K) على عمق من ١٠ – ١٢ سم كان أكثر فاعلية من وضعها على عمق أقل قرب وقت وضع البذور .

وقد ظهر أيضًا من التجارب العملية أن إضافة معدلات قليلة من أسمدة النيتروچين – الفوسفور خلال بدار الأرز باستخدام موزعات السماد التى تقوم بتسطير السماد فى سطور متعددة ، كانت هذه طريقة ذات فاعلية .

كما أن تسطير البذور فى نفس الوقت مع مخلوط من اليوريا والسوبر فوسفات وذلك على عمق لا يقل عن ٢– ٢,٥ سم ، قد أعطى نتائج مشجعة.

وفى حالة وضع مخاليط الأسمدة على عمق قليل فإن ذلك قد يسبب أضرار لنباتات الأرز ويقلل من عدد النباتات فى الحقل .

وإضافة الأسمدة بشكل صحيح ومناسب خلال عملية وضع البذور يزود النباتات بظروف تغذية جيدة خلال مرحلة تكوُن البادرات ويحفظ لها العناصر السمادية فى هذه المرحلة من نمو النباتات .

وفى حالة إضافة الأسمدة عند وضع البذور supplemental وخلال مراحل النمو topdressing لا بد من إبقاء عمق الماء فى حقول الأرز عند مستوى منخفض قدر الإمكان لتجنب فقد الأسمدة . ويجب الحفاظ على الماء فى التربة حتى تذوب كل العناصر الغذائية الموجودة فى التربة.

ومن المهم جداً اتباع برامج جيدة للتسميد لضمان نجاح زراعة الأرز . ففى دورات الأرز ، يجب أن تتنوع عمليات التسميد فى الحقول وذلك من خلال اتباع نماذج لتسميد المحاصيل patterns of cropping ، ويجب أن تكون معدلات التسميد مناسبة ومضبوطة بالنسبة لمستويات السماد فى التربة والتى تختلف من موسم لآخر ، وتعتمد هذه المعدلات على المحاصيل المشتركة فى الدورة وأساليب وطرق الزراعة والعمليات الزراعية التى تجرى فى التربة .

ومن غير المعقول إضافة معدلات عالية من الأسمدة المعدنية وخاصة النيتروچين الذى يعمل على إفساد جودة الحبوب . كما يرتفع مقدار النيتروچين فى الحبوب ويقل مقدار الفوسفور ، وهذا يجعل الحبوب أقل حيوية ، ويقلل من الكتلة المطلقة Absolute mass للحبوب، كما تؤدى إلى انخفاض محصول الهكتار . وتشير التجارب الحقلية وأيضاً من الزراعة العملية فى المزارع إلى أن انتاج نباتات الأرز المنزرع عقب أعشاب (مثل البرسيم الحجازى) يعتمد إلى حدٍ كبير على الحالة الغذائية للمحصول العشبى السابق للأرز .

ويعتبر النيتروچين من أكثر العناصر أهمية عند زراعة البرسيم الحجازى فى العام الأول والثانى . إذ أن النيتروچين يزيد من قدرة البرسيم الحجازى على الاستفادة من الفوسفور والبوتاسيوم ، وتسهيل النمو .

ومن المطلوب أن تكون معدلات النيتروچين بالإضافة إلى البوتاسيوم والفوسفور أقل ارتفاعاً من المعتاد .

وتشير الدراسات الحقلية فى تربة سوداء إلى أن إضافة ١٢٠ كيلوجرام/ هكتار من النيتروچين ، ٩٠ كيلوجرام من الفوسفور/ هكتار ، ٤٥ كيلوجرام / هكتار من البوتاسيوم على أن يكون الفوسفور فى صورة P_2O_5 والبوتاسيوم فى صورة K_2O ، وذلك قبل زراعة العشب ، وإضافة ٣٠ كيلوجرام / هكتار من الـ N ، و٦٠ كيلوجرام / هكتار من P_2O_5 و٤٥ كيلوجرام/ هكتار من K_2O ، تضاف فى العام الثانى من نمو العشب ، وبعد هذه الإضافات كانت كميات الإنتاج هى ١٨,٨٥ إلى ٢١,٦٤ طن / هكتار من القش أى حوالى ٢,٩٩ طن/ هكتار من القش أكثر من انتاج حقل المقارنة Control field .

وبتعميم هذه النتائج من خلال سلسلة من التجارب فى مواقع جغرافية مختلفة ، يكشف أن المعدلات المثالية من الأسمدة المعدنية الكاملة المضافة للأرز قد أعطت ١,٥ – ٢,٥ طن/ هكتار زيادة فى الانتاج أو ما يعادل ٤٠ – ٨٠ ٪ زيادة عن إنتاج معاملات المقارنة والتى لم يضف إليها أى نوع من الأسمدة .

ومن خلال ٢٥ تجربة حقلية أُجريت فى أراضى الأرز فى شمال إقليم « القوقاز» وجد أن متوسط إنتاج محصول الأرز الذى أُجرى تسميده ، عند المعدلات المثالية كان ٦,٥٢ طن/ هكتار ، وأن متوسط محصول الأرز الذى أُجرى تسميده تسميداً مثاليًا ، كان ٢,١٨ طن / هكتار أو ما يعادل ٥٠,٢ ٪ زيادة عن الإنتاج العادى .

وقد وجد أن عائدات الإنتاج قد زادت من إضافة ١ كيلوجرام مادة فعالة لتصبح ١٠,٤ كيلوجرام من حبوب الأرز .

وهذا المعدل كان أعلى من متوسط إنتاج الإقليم ، ومن التجارب السمادية التى أُجريت فى أراضى الأرز فى Cis-Caspian وجد أن أفضل النتائج قد تم التحصل عليها باستخدام الأسمدة الكاملة complete fertilizers . ويجب أن يدخل فى حساب برامج التسميد ، الصفات البيولوچية لأصناف الأرز

التى يتم زراعتها فى بقاع معينة . إذ أن استجابة الأصناف للتسميد قد تختلف من صنف لآخر .

وقد حدد معهد بحوث الأرز فى روسيا USSR RRI المعدلات القصوى من الأسمدة النيتروچينية مقدرة على أساس كيلوجرام/ هكتار من المادة الفعالية ، وذلك على سبيل المثال للأصناف التالية التى تزرع فى روسيا :

Dubovsky .... 129- 150.

Kuban 3 .... 90- 100.

Krasnodarsk 424..................... 160-180.

وتحدد العوامل الأساسية التى يقدرعلى أساسها كفاءة السماد فى:

(١) الأحوال المناخية التى تشمل (درجة حرارة اليوم « مجموع درجة الحرارة الزائد عن الدرجة الحرجة (+ ١٥ °م) اللازمة لمرحلة النمو » ، وطول النهار ، مقدار الإشعاع الشمسى .

(٢) الصفات الفيزيقية والوراثية للتربة والتى تشمل محتوى التربة من المادة العضوية ، المواد الغذائية المتاحة ، درجة حرارتها ، وقوامها ، تاريخها الزراعى .

(٣) الصفات البيولوچية لأصناف الأرز التى تشمل القدرة الإنتاجية ، طور النضج ، المقاومة للأمراض والرقاد ... الخ .

(٤) القدرات التكنولوچية والتنظيم ، على سبيل المثال الفرص المتاحة لتدريب الأفراد ، ميكنة زراعات الأرز ، مصادر ونوعية السماد ، الوقت المناسب لعملية إضافة الأسمدة والعمليات الحقلية الأخرى .

إن العائدات المتحصل عليها من زراعة الأرز مع استخدام الأسمدة الاقتصادية قد تزيد من خلال التخزين المناسب ، والتعبئة والتداول ، وتحسين العمليات المزرعية .

البذرة وزراعتها Seed and Seeding

زراعة البذور عملية هامة فى الزراعات الحقلية ، ومن الضرورى الاهتمام بعملية اختيار البذرة وموعد وطريقة زراعتها من أجل مستقبل المحصول . وعند زراعة البذور ، توضع البذور فى مهد البذرة عند العمق المناسب ، ومسافة الزراعة لإتاحة مساحة كافية للنبات للحصول على المواد الغذائية . وللحصول على أفضل النتائج يجب زراعة بذور المحصول فى المهد الجيد وبالطريق المناسبة وفى الموعد الملائم ، وبالمعدل المناسب ، وتغطى البذور بغطاء مناسب من التربة .

وتعتمد القدرة الإنتاجية للنباتات الفردية وأيضاً إنتاج المحصول لكل وحدة مساحة، اعتماداً كلياً على الظروف البيئية وتطورها وتغيرها خلال مرحلة السكون والنمو للمحصول .

وبالإضافة إلى ذلك فإن كل نبات يحتاج مساحة حول المجموع الجذرى يطلق عليها اسم مساحة النبات ، والتى تكفى للحصول على العناصر الغذائية الضرورية من التربة بكفاءة .

ويعتبر شرط « المساحة النباتية المثالية » المطلوب توفرها لكل نبات على حدى شرطاً فى غاية الأهمية من أجل الحصول على أعلى مستوى من الإنتاج .

تقسيم البذور Classification of seed :

إن المستويات العالية من الإنتاج تحتاج إلى اختيار صنف يتأقلم محليًا (أو أصناف) ليصبح لدينا صنفًا تجارياً ، بحيث يتم تزويد الأسواق بأنواع مختلفة من الأرز عالى الجودة .

والاختيار المناسب للأصناف يعنى اختيار بذور من مصدر جيد خالية من الأصناف الخليطة أو الحبوب المكسورة ، ولا تحتوى على بذور أرز حمراء أو بذور حشائش ، وتصل حيويتها إلى أعلى نسبة .

وتنقسم البذور إلى ثلاث طوائف هى :

I بذور فائقة الجودة (Super-elite) . II بذور جيدة (elite) .

III بذور معتمدة (certified seed)

وكل هذه الطوائف تختلف فى نقاوة الأصناف ومحتواها من حبوب الأرز الحمراء .

طوائف البذور categories of seed :

	I	II	III
– بذور نقية ، ٪ ، أقل نسبة	٩٩,٥	٩٨	٩٥
– بذور أرز حمراء ، ٪ ، أعلى نسبة	٠,١	,٣	١,٠

ويمكن تقسيم البذور المعتمدة certified seed إلى ثلاث مجموعات (١، ٢، ٣) وكلها تتباين فى نقاوة الأصناف ، الحبوب المكسورة ، الحيوية ، وصفات أخرى التى تعتبر هامة لتحديد جودة البذور .

	(١)	(٢)	(٣)
– بذور نقية ، ٪ ، أقل نسبة	٩٩,٠	٩٨,٠	٩٧,٠
– بذور حشائش ، حبوب / كيلوجرام ، أعلى نسبة	٥	٤٠	١٠٠
– نسبة الإنبات ، ٪ ، أعلى نسبة	٩٥	٩٠	٨٥
– المحتوى الرطوبى ، ٪ ، أعلى نسبة	١٤	١٤	١٤
– حبوب مكسورة مع حبوب نقية ، وزن ٪ أعلى نسبة	١	٢	٣

وتتميز مجموعة البذور رقم (١) بسرعة الإنبات (١٠٠٪ فى المستنبت ، ٦٠ ٪ فى تجارى الإنبات الحقلية) ، وبقوة البادرات .

وتعتبر مجموعة البذور رقم (٣) أقل رتبة inferior وعادة تقل نسبة الإنبات فى الحقل ١٥٪ وبالتالى يزيد معدل البذور فى البدار وبالتالى تزيد تكلفة الإنتاج .

معاملة البذور قبل الزراعة

Pre-Plant treatment of seed

معاملة البذور تشمل النظافة ، التدريج ، معالجة البذور بالمواد الكيماوية (مطهرات) لتخزينها بأمان وتحسين الإنبات فى الحقل .

ومعاملة البذور تحتاج إلى معدات خاصة مثل منظفات البذور ، والمُدرجات ومعالجات البذور .

وكل البذور تحتاج أن تجرى عليها معاملات كاملة تشمل النظافة التامة ، التجفيف والمعاملة بالمطهرات ، وبعض البذور تحتاج أحياناً إلى النقع فى الماء قبل الإنبات .

وطريقة معالجة البذور باستخدام كبريتات الأمونيوم ثم يلى ذلك التخفيف بالهواء ، تعمل هذه الطريقة على تحفيز عملية الإنبات .

وهذه الطريقة تشمل وضع البذور النظيفة فى سلة مثقبة وهذه السلة تغمر بدورها فى محلول كبريتات الأمونيوم بتركيز ٣٠٪ ، موضوع فى إناء خاص ، ثم تقلب البذور فى المحلول تقليب تام لجعل البذور الصغيرة ، والضعيفة ، والفارغة ، والهزيلة تطفو فوق السطح لتنجرف إلى الخارج .

ويتبع هذه العملية ، غمر البذور الجيدة مرة أخرى فى محلول من كبريتات الأمونيوم بتركيز ٢٤٪ ، ثم تُنتشل من المحلول وتنشر فوق الأرض فى طبقة رقيقة حتى تجف ، وذلك فى مكان مظلل .

وقد أثبتت التجارب أن التهوية الطبيعية للبذور فى مكان مفتوح تزيد من معدل الإنبات بنسبة ١٧٪ وأن معالجة البذور بكبريتات الأمونيوم تزيد معدل الإنبات بنسبة ١٥٪ .

كماوجد أن تعطية البذور بـ granosan M ثم معامتها بمولبيدنات الأمونيوم ammonium molybdate قد أظهر أيضاً حافزية للإنبات .

أما طريقة التجفيف الجزئى semi-dry للبذور المغطاة بمادة granosan M الملونة يجرى تطبيقها بتقسيم البذور إلى ٣-٤ أقسام قبل

البدار ، وتجرى المعالجة باستخدام (قبل البدار) محلول مكوّن من ١,٥ – ٢,٠ كيلوجرام من المادة الفعالة مضاف إليها ٨ – ١٠ لتر ماء / طن من البذور النظيفة .

وفى استخدام مادةammonium molybdate يستخدم محلول من ٣٠– ٥٠ جرام من المادة الفعالة مضاف إليه ٤٠ لتر ماء/ طن من البذور النظيفة .

معدل التقاوى Rate of seeding :

يجب تقدير معدلات التقاوى تقديراً جيداً لتحقيق الكثافة المطلوبة من النباتات فى الحقل بالقدر الذى يتيح تمتع كل نبات بالمساحة النباتية المثالية التى تمكنه من الاستفادة من المواد الغذائية بكفاءة .

وهذه المعدلات تعطى أعلى متوسط محصولى من عشيرة كاملة من نباتات الأرز بالحقل .

والعوامل التى تحدد المعدل المناسب من التقاوى تشمل الصفات البيولوچية لصنف الأرز ، حجم البذرة وجودتها ، حيوية البذرة التى تساعد على سرعة الإنبات ، سرعة نمو البادرات ، طبيعة مهد البذرة ، الخصوبة الطبيعية للتربة ، التنبؤ المسبق بعمليات التسميد ، موعد وطريقة البدار ، الظروف المناخية .

ولذلك يختلف معدل التقاوى من منطقة لأخرى وأيضاً باختلاف الأماكن داخل المنطقة الواحدة .

وترتفع مقادير التقاوى عندما يتم تسطير البذور بشكل متقاطع Cross أو متقاطع قطرى cross-diagonal أو فى صفوف كاملة close - row ، وتقل مقادير التقاوى عندما تزرع البذور فى صفوف متسعة wide-row لتزويد النباتات بمساحة كبيرة .

وفى المناطق التى تزرع الأرز بكميات كبيرة ، تختلف معدلات التقاوى من ٢٠٠ – ٢٥٠ كيلوجرام أو ٦– ٧ مليون بذرة حية لكل هكتار . وفى أغلب الأصناف المنزرعة من الأرز يتم الحصول على أعلى

إنتاج من خلال معدل التقاوى المضبوط الذى يضمن الحصول على عشيرة من نباتات الأرز يصل عددها ٢٥٠ – ٣٥٠ نبات أو ٤٠٠ ، ويزيد من إنتاج الخلفات فى كل متر مربع .

وعادة يزداد معدل التقاوى بمقدار ١٠٪ فى حالة نقع البذور و٢٠٪ للبذور التى يجرى إنباتها قبل الزراعة pregerminated .

والمعدل المثالى للتقاوى فى مناطق الأرز فى « كوبا » هو ٦ – ٧ مليون بذرة حية لكل هكتار فى حالة التسطير العميق لبذور الأرز بغض النظر عن معدلات التسميد الأزوتى المستخدم .

وفى حالة نثر broadcast الأرز بالطائرات ، يمكن الحصول على أفضل محصول باستخدام ٢٣٠ – ٢٤٠ كيلوجرام من البذور الحية لكل هكتار .

وفى مناطق إنتاج الأرز فى نهر « الفولجا » ، تكون معدلات التقاوى هى نفس المعدلات السابقة والتى تقدر بـ ٦ – ٧ مليون بذرة أو ٢٠٠ إلى ٢٥٠ كيلو جرام من البذور الحية لكل هكتار .

وفى الشرق الأقصى ، يعتمد تحديد المعدلات المثالية من التقاوى على طريقة الزراعة ، حيث يستخدم ٦–٧ مليون بذرة حية لكل هكتار فى حالة دفن البذور deep- burried ، وحوالى ٦–٦,٥ مليون بذرة حية لكل هكتار عند زراعة البذور على أقل عمق (حوالى ١,٥ –٢ سم) ، وحوالى ٥,٥ – ٦ مليون بذرة حية لكل هكتار فى حالة نثر البذور broadcast باستخدام البذارات الأرضية ground - driven seeder ، أو بواسطة الطائرات . أما المتوسط العالى من المحصول الناتج من الهكتار فى « وسط آسيا » فيتم الحصول عليه من معدل تقاوى ٧ مليون بذرة حية لكل هكتار .

ويمكن أن تنخفض معدلات التقاوى فى حالة تحسن العمليات الزراعية مثل إعداد وتجهيز التربة ، تنظيم الرى ، استخدام المطهرات ، طرق الزراعة المناسبة ، كل هذه العمليات تكفى للمساعدة فى تحسين الإنبات وبالتالى خفض معدلات التقاوى .

وعندما تكون التربة خصبة ، وأُضيف إليها مزيد من الأسمدة ، والأرز فى أقصى كثافة حقلية له ، فإن هذا الوضع يكون مناسبًا لرقاد النباتات قبل النضج وبالتالى ينخفض إنتاج المحصول وتقل درجة جودة الحبوب . وقد أثبتت الأبحاث التى أُجريت فى مزارع الأرز أن المعدلات العالية من التقاوى (التى يستخدمها أحياناً بعض المزارعين) لا تأتى بالضرورة بالنتائج التى تتناسب مع مقدار الزيادة الحادثة فى نسبة الإنبات وعدد البادرات .

ويعتمد معدل الإنبات بدرجة كبيرة على درجة البذرة class of seed ونشأتها الزراعية ، أى على التربة وطريقة إعداد مهد البذرة .

ومما هو جدير بالذكر أن التبكير فى الزراعة وتحسين العمليات المزرعية والزراعة فى الوقت المثالى ، كل هذا يمكن أن يؤدى إلى نقص فى كمية التقاوى المستخدمة . إلا أن تحقيق مستويات عالية من الإنتاج فى ضوء خفض معدلات التقاوى يتطلب الحصول على النسبة المثالية بين عدد الخلفات tillers (panicles) الناتجة وبين عدد الحبوب فى العنقود الزهرى panicle .

طريقة الزراعة Method of seeding :

يمكن زراعة بذور الأرز باستخدام الآلات الأرضية أو باستخدام الطائرات بطريقتين أساسيتين ، بالتحديد ، عن طريق البدار Broad-casting والتسطير فى صفوف row-drilling.

ويمكن بدار الأرز ثم تغطى البذور بتربة جافة باستخدام الأمشاط القرصية ، وأيضاً يمكن بدار الأرز بالطائرات فى وجود الماء .

ومن الطرق الأكثر شيوعًا فى زراعة الأرز ، استخدام الآلات الأرضية ground- driven implements فى تسطير الأرز فى صفوف فى التربة الجافة . وهناك أساليب مختلفة فى زراعة الأرز تشمل أشكالاً متعددة من طرق تسطير البذور منها : الصفوف المتقاربة row-closed، والصفوف المتسعة ، التسطير المتقاطع cross ، والمتقاطع القطرى cross-diagonal أو التسطير المائل oblique drilling .

ومن خلال الأبحاث وعمليات التطوير تتقدم طرق الزراعة والآلات الزراعية المستخدمة فى زراعة الأرز ومحاصيل الحبوب الأخرى ، وتستمر فى التحسن واختيار أى من الطرق السابقة لزراعة الأرز يعتمد على النظام المتبع فى المزرعة ، والتقاليد والظروف السائدة بالمنطقة ، ورتبة ودرجة البذور ، طبيعة مهد البذرة ، نظام الرى المتبع ، معدل التقاوى والصنف المنزرع . وتعتبر طريقة التسطير فى صفوف row-drilling هى أكثر الطرق شيوعاً فى مناطق زراعة الأرز .

ويسطر حوالى ٤٥ – ٦٠٪ من المساحة الإيكارية لزراعة الأرز فى روسيا الفيدرالية .

وتستخدم آلات التسطير القرصية المسحوبة بالجرارات tractor - drawn disk drills فى تسطير الأرز فى صفوف على مسافة ١٥ سم وعلى عمق موحد ١,٥ – ٢,٠سم . ولأن الأنواع التجارية من آلات تسطير البذور تكون ذات مدى متسع من أعماق وضع البذرة ، فإن العمق المرغوب فيه يمكن الحصول عليه بإلحاقه قطعة خشبية تعمل على تقليل سرعة آلة التسطير Skid rest (reboard) .

ومن الأضرار التى تنشأ من إجراء التسطير ، عدم ملاءمة المسافة النباتية بحيث يظهر فارق فى الاتجاه الطولى بمقدار ١٥ سم وفى الاتجاه العرضى بمقدار واحد ١سم ، ويتوقف ذلك على معدل التقاوى المستخدم .

كما أن تزاحم النباتات فى الصف يؤثر على نمو وتطور النباتات ويظهر ذلك فى انخفاض كمية المحصول .

وعلى الرغم من أن العرف المتبع هو تسطير البذور فى الاتجاه الطولى للحقل دون الاهتمام باتجاه شروق الشمس ، فإن أكثر النصائح التى يشار بها هنا هى زراعة الأرز من الشمال إلى الجنوب لتجنب سقوط الظل على النباتات .

وقد أدت التغيرات والتحويرات التى حدثت مؤخراً فى أساليب وطرق زراعة الأرز إلى حدوث زيادة صغيرة فى نمو النباتات بما يضمن

حدوث زيادة فى المحصول ما بين ٠,٥ إلى ٠,٧ طن / هكتار فى المتوسط .

ويمكن تلخيص مميزات وعيوب بعض طرق زراعة الأرز فيما يلى:

١-التسطير المتقاطع cross-drilling : وهى تعنى زراعة الأرز باستخدام آلات التسطير مرة بطول الحقل ومرة ثانية بعرض الحقل . وهذه الطريقة تغير المساحة النباتية لتصبح تقريباً مربعة الشكل ، مما يؤدى إلى تقليل الظل المشترك بين النباتات وأيضًا تقليل المسافة وتوحيد موعد النضج .

ولكن التسطير بهذه الطريقة التى بنتج عنها مرور آلة التسطير مرتين فوق نفس المساحة ، الأمر الذى يزيد من الوقت المستنفد فى الزراعة ، وأيضاً زيادة العمالة وارتفاع التكاليف ، وكبس ودمج التربة بسبب ثقل وزن آلة التسطير .

٢-التسطير المتقاطع القطرى cross- diagonal drilling : هذه الطريقة تلائم الترابيع المستطيلة الشكل ، وهى تشبه الطريقة السابقة وتتم بنفس الأسلوب والوصف السابق ولكن فى الاتجاه القطرى بدلاً من الاتجاه العرضى ، وفى هذه الطريقة يقل طول الدورانات غير المستخدمة فى التسطير وبالتالى يقل زمن الزراعة . وهذه الطريقة تعطى نتائج جيدة فى زيادة متوسط الإنتاج ، وفى تقليل العمالة والمصاريف الأخرى ، ولهذا يفضل استخدام هذه الطريقة عن الطريقة السابق وصفها .

إلا أنه لا ينصح باستعمال هذه الطريقة فى الأراضى ذات التربة المفككة لأن البذور التى سطرت فى المرة الأولى سوف تدفن على عمق كبير فى التربة خلال المرحلة الثانية فى تسطير البذور فى الاتجاه القطرى . وسوف يؤدى هذا إلى عدم توحد ظهور البادرات وضعفها . ويمكن تحسين هذا الوضع باستخدام طريقة « التسطير فى صف كامل» close - row drilling .

٣- التسطير فى صف كامل close- row drilling : تعمل هذه الطريقة على زيادة توحد توزيع البذور من خلال السير مرة واحدة بآلة التسطير ووضع البذرة فى صف بمسافة فاصلة ٢ سم . وهذه الطريقة تحسن كثيراً من شكل المساحة النباتية ، وكذلك تعادل ظروف نمو وتطور النباتات فى الصفوف المتجاورة .

٤- التسطير فى صف عريض wide- row drilling : تلائم هذه الطريقة إكثار تقاوى الأساس foundation seed والأصناف الفائقة superior varieties ، والتقاوى المعتمدة certified seed لاستخدامها فى الأغراض التجارية لزراعة الأرز .

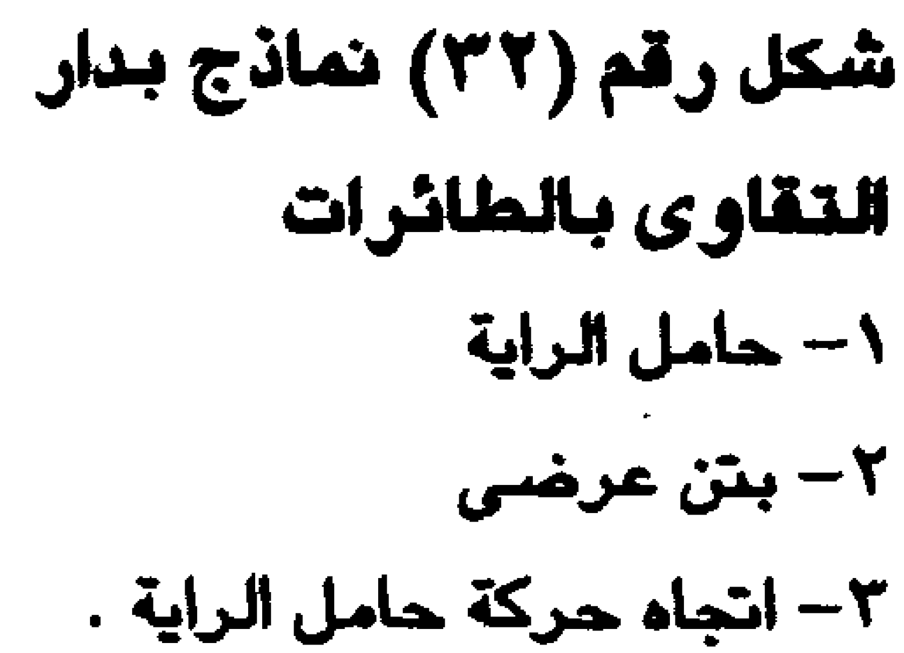
٥- بدار الأرز Seed broadcasting : تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق الزراعية فى تاريخ زراعة المحاصيل الحقلية ، وهى من أكثر الطرق شيوعًا لأنها لا تحتاج إلى آلات خاصة حيث يتم بدار الأرز بأى نوع من الآلات المعروف (البذارات ذات البوابة الخلفية endgate seeder أو البذارات ذات الأقراص المتحركة drill-seeder with disks) أو باستخدام الطائرات التى توزع الأرز توزيع عشوائى فوق الحقول ذات التربة الرطبة ، والمحروثة جيداً حيث تدفن البذور بشكل موحد.

والأرز الذى يزرع بطريقة البدار يميل إلى الرقاد أكثر من الأرز المنزرع بطريقة التسطير .

وتزرع البذور فى حالة التسطير أو البدار بدون إنبات مسبق ، بالرغم ، من أنه أحياناً قد يجرى إنبات البذور قبل الزراعة .

وحيث يكون غطاء البذور من التربة موحداً فوق كل البذور لا بد من إعداد مهد البذرة إعداداً جيداً وذلك بالحرث الجيد ليصبح سطح التربة ناعماً ، وتكبس التربة بالمراديس roller بعد البدار .

وفى الوحدات الإنتاجية ذات المساحة الكبيرة يتم البدار غالبًا بالطائرات . وعادة تستخدم الطائرات لبدار الأرز فى وجود الماء ، ولكن أحياناً يستخدم البدار من الجو أيضاً فى الأراضى الرطبة (شكل ٣٢) .



شكل رقم (٣٢) نماذج بدار التقاوى بالطائرات

١- حامل الراية

٢- بتن عرضى

٣- اتجاه حركة حامل الراية .

وتشمل العوامل المحددة للبدار الجوى ، حالة الطقس ، الرياح التى قد تجرف البذور ، والفقد الناتج من سقوط البذور بعيداً عن الأرض المنزرعة .

وتعتبر الطائرات من النوع cropplanes مفيدة أثناء بدار الأرز بالطائرات خلال الطقس الممطر وفوق الأراضى ذات مستوى الماء الأرضى المرتفع حيث يكون استخدام الآلات الأرضية عديم الفائدة .

وفى مثل هذه الأحوال يتم بدار البذور المنقوعة فى الماء باستخدام الطائرات فى الترابيع المغمورة بالمياه حتى ارتفاع ١٠سم ماء .

ويمكن الحصول على نتائج جيدة من بدار البذور المنقوعة فى الماء ، وذلك فى الأراضى ذات الرطوبة الكافية ، حيث يتم البدار فى الحال بعد

غسل التربة بالماء لحمل البذور على الإنبات ، ويلى ذلك رى متقطع حتى وقت الحصاد .

البذور المنقوعة فى الماء تعطى بادرات مبكرة فى الإنبات ٣–٥ أيام ، وتعطى٠,٥ – ٠,٨ طن / هكتار زيادة من حبوب الأرز . كما أن كفاءة البدار بالطائرات تكون عالية حيث يمكن بدار ١٥٠–٢٠٠ هكتار كل يوم عمل .

وحيث إن البذور ليست جميعها مغطاة بالتربة ، فإن بذور الأرز الموجودة فى الماء تكون أكثر عُرضة للرقاد من المحاصيل الأخرى المثبتة فى التربة دون غمرها بالماء.

وعملية بدار الأرز بالطائرات فى وجود الماء تستخدم عمومًا فى الولايات المتحدة ، فرنسا ، كوبا ، وبعض الأقاليم الأخرى .

وتعتبر عملية البدار من الجو مناسبة لصنف الأرز « الكوبى » الذى يُزرع فى مساحات كبيرة فى أقاليك الشرق الأقصى . وتوجد الحقول الجيدة ذات الإنتاج العالى فى أراضى الدلتا القديمة فى كوبا ، والتى تزرع الأرز فى وجود الماء وفى عدم وجوده . وفى كلتا الحالتين يتم بدار بذور جافة باستخدام الطائرات العمودية ذات الموزعات الدورانية.

والطائرات العمودية ذات الموزعات الدورانية يمكنها بدار مساحة ٣٠ هكتار كل ساعة طيران أو ١٥٠ – ٢٠٠ هكتار كل يوم عمل .

والمحاصيل التى تزرع بهذه الطريقة تحصد مبكراً عن الوقت المعتاد ، ولأن الطائرات العمودية تكون أكثر حرية فى المناورة من الطائرات العادية cropplanes التى تفقد كميات من التقاوى التى تسقط فى الأماكن الغير منزرعة .

موعد الزراعة Time of Seeding

الموعد العادى لزراعة الأرز فى روسيا يأتى عندما يصبح الطقس دافئ بالقدر الذى يسمح لحبوب الأرز بالإنبات سريعًا ويكون خروج البادرات بسرعة وبشكل موحد ومنتظم .

ويتأثر موعد الزراعة بصورة مباشرة أو غير مباشرة بالقوى الطبيعية ، حيث يؤثر الطقس خلال إعداد مهد البذرة ، وطريقة الزراعة، وتحمل الأصناف للبرودة ، وموعد النضج وعلاقته بموعد الزراعة .

والموعد المثالى لزراعة الأرز يتم تحديده بشكل منفصل لكل منطقة من خلال بيانات الأبحاث والملاحظات الحقلية . ففى مساحات الأرز الكبيرة يجب اختيار موعد الزراعة المناسب للتغلب على مخاطر الفشل، وذلك بزراعة الأرز فى ٢٠ مايو .

ويعتبر الموعد المناسب لأصناف الأرز من الأمور الهامة ، فموعد زراعة صنف أو عدة أصناف تم تنشأتها فى بقعة معينة ، يتم تحديده عن طريق درجة حرارة التربة السائدة فى الموسم الزراعى الجارى فى المنطقة المحددة للزراعة .

فإذا كانت درجة الحرارة اليومية عند عمق ٥ سم من التربة ، حوالى ١١ – ١٣°م فإن الإنبات سيكون سريعًا لأن الطبقة العليا من التربة تكون أدفأ من درجة حرارة الجو فى نفس اليوم .

إن المدى المعطى سابقاً لدرجة الحرارة يمكن اعتباره مناسباً لزراعة الأرز ، نظراً لأن نقص الحرارة فى الأصناف المتأخرة فى الفترة من الإنبات وحتى تكوين البادرات يكون أقل ضرراً من انخفاض الحرارة خلال مرحلة النضج . ويختلف الموعد المثالى لزراعة الأرز من منطقة لأخرى ، لذلك ، فإن أكثر زراعات الأرز فى « كوبا » تكون فى الفترة من ٢٠ إبريل وحتى ١٠ مايو ، وفى أراضى الأرز حول نهر Don تكون الزراعة فى الفترة من ٥ مايو إلى ١٥ مايو ، وفى منطقة الأرز فى الشرق الأقصى تكون الزراعة من ١٥ – ٢٥ مايو ، وأيضًا من ٣– ٥

مايو لزراعات الأرز العميقة deep seeding . ومن المشاهدات العملية وجد أن زراعة الأرز فى وقت متأخر تكون دائماً غير اقتصادية للأسباب الآتية :

أولاً : هناك دائمًا مخاطرة من زراعة الأصناف ذات موسم النمو المتوسط mid-season والتى تفشل فى النضج عندما يتم زراعتها متأخرة أيضاً .

ثانيًا : حدوث التميز والتكشف فى مرحلة متأخرة من مرحلة البناء فى حياة النبات عندما تكون درجة الحرارة عالية ، الأمر الذى يؤدى إلى انخفاض شديد فى عدد السنيبلات spikelets فى العنقود الزهرى panicle من تلك العناقيد التى قد تفشل فى النضج .

وتتوقف الفترة الزمنية التى يمكن خلالها القيام بالزراعة، على تأخر الصقيع وعلى طول دورة حياة النبات ومدى تأثر النباتات بطول الفترة الضوئية وعلى الاستجابة الحرارية للأصناف .

ومن الضرورى أن يكون هناك اختلاف بين طول موسم النمو للأرز فى منطقة معينة وبين تقصير الفترة الزمنية اللازمة لنضج المحصول .

إن التطبيقات الحديثة فى زراعة الأرز تعتمد على حفظ الماء بشكل يُمكن بذور الأرز المنزرعة مبكراً وعلى عمق كبير نوعاً (٤ – ٥ سم) عند تحولها إلى بادرات من استخدام الرطوبة الطبيعية المخزنة فى التربة أو من مياه الغسيل . وبذور الأرز المنزرعة مبكراً وعلى عمق لا يتم غمرها بالمياه حتى يتكون لها ٢– ٣ أوراق .

وأحياناً فى الأراضى ذات التربة الخفيفة أو التربة جيدة الصرف يمكن استخدام طريقة الغسيل المتقطع intermittent flush وذلك حتى وقت الحصاد ، تحت ظروف الغسيل التام بالماء ، والتى قد تساعد فى حفظ الماء خلال زراعة الترابيع الواقعة فى المناطق المنخفضة .

فى مناطق الأرز الجنوبية تبدأ زراعة الأرز مبكراً وعميقاً فى ١٠ –

١٥ إبريل ، وفى الشرق الأقصى ، فى بداية مايو ، لا يزرع الأرز حتى تصبح درجة حرارة التربة على عمق ٥ سم حوالى ٨°م .

وتعتبر زراعة الأرز مبكراً وعلى عمق ، عملية أكثر ملاءمة لأراضى الأرز الجديدة أو القديمة عندما تكون التربة خالية من الأملاح، ومن جهة أخرى فى حالة وجود أملاح يجب إجراء الغسيل المناسب وتدريج التربة وتنعيمها ، وإزالة الحشائش النامية باستخدام المركبات الكيماوية أو بالطرق الغير كيمائية .

وزراعة الأرز مبكراً تعجل بالنضج من ١٠ - ١٢ يوم وتجعل الأرز مقاوم للرقاد أكثر مما لو زرع فى الموعد العادى .

ومن الفوائد الأخرى للزراعة المبكرة والعميقة ، زيادة متوسط المحصول وتحسين جودة الحبوب ، وهذه التطبيقات تساعد فى تقليل ١٠ - ١٥ ٪ من احتياجات الرى ، ومن معدل التقاوى المستخدم ، وحيث إن الأرز ينضج مبكراً ، بالتالى يمكن حصاده مبكراً خلال الموسم ، وهذا يوفر فرصة مناسبة للحرث الخريفى وتجهيز التربة لزراعة الأرز فى الموسم التالى أو لزراعة محاصيل التحريش.

وهذا الأسلوب قد استخدم بنجاح فى ٢٠ - ٢٥ ٪ من إجمالى المساحة الإيكارية acreage للأرز المنزرع فى الإقليم (حول نهر Don) ، ونجاح هذا الأسلوب يرتبط بالتطبيقات المناسبة لاستخدام الماء المخزون فى التربة ، والطريقة المناسبة للبدار التى تجعل توزيع البذور على عمق واحد وتغطى بالغطاء المناسب من التربة .

وإذا قارنا المحصول نجد أن الناتج من زراعة الأرز مبكراً يفوق بشدة ذلك الناتج من الزراعة فى مايو وعلى عمق ضحل .

وعند مقارنة محصول الأرز ، نجد أن الناتج من زراعة الأرز فى وقت مبكر يفوق بشدة ذلك الناتج من الزراعة فى مايو وعلى عمق ضحل ، ولذلك نجد أن متوسط إنتاج الأرز المنزرع على عمق فى شهر إبريل فى واحدة من مزارع الأرز فى « كوبا » كان ٦,١٨ طن / هكتار

وذلك بالمقارنة بـ ٥,٥٣ طن / هكتار من الأرز نتجت من الزراعة فى شهر مايو على عمق حوالى ١,٥ – ٢سم فى نفس البقعة .

ومن التطبيقات السابقة ، كانت العائدات حوالى ٥,٦٥ طن / هكتار من الأرز أكثر ، أضيفت إلى المتوسط .

ان التأخير الزائد فى موعد الزراعة يؤدى إلى انخفاض المحصول لأن فترة النضج للأصناف ذات موسم النمو المتوسط mid-season تكون أطول .

ففى الحقول التى تسمد بجرعات عالية من النيتروچين تصبح نباتاتها أكثر عُرضة للرقاد ، وتنتج عدداً أكبر من العناقيد panicles التى تحمل سنيبلات فارغة .

وفى المناطق المنتجة للأرز من شمال القوقاز ، والشرق الأقصى ، يُزرع الأرز متأخراً ليكون جاهزاً للحصاد فقط عندما يصبح الطقس غير مناسب ، حيث تتسبب الأمطار فى فقدان الكثير من الحبوب وتقليل جودة الحبوب .

وتكون ظروف النمو وتطور نباتات الأرز أكثر ملاءمة خلال موسم النمو إذا تم البدار فى بداية شهر إبريل ، إذ أن انخفاض درجة حرارة الهواء نسبياً يكون مناسبًا من مرحلة البدار وحتى تكوين السنابل ، وارتفاع درجة الحرارة يكون مناسباً فى مرحلة تكوين السنابل وحتى النضج ، وهذا المدى الحرارى فى شهر إبريل يكون أفضل من زراعة الأرز فى وقت متأخر من شهر مايو .

استعمالات الميـــاه
Water Management

إن تطبيقات واستعمالات المياه هى مفتاح عملية زراعة الأرز . حيث يتم الحصول على أفضل إنتاج عندما تكون عمليات استعمال المياه قد تم ضبطها تبعًا للظروف البيولوچية لأصناف الأرز ، نوع التربة ، الظروف المناخية .

وتشمل الوظائف الأساسية لغطاء المياه ، السيطرة على الحشائش، وتكيف التربة وتقليل تأثير تذبذب درجات حرارة الهواء خلال النهار على الأرز ، والتى قد ترتفع بشكل كبير فى جنوب روسيا USSR . والماء أحد العوامل البيئية .

هناك نوعين من الأرز مختلفين بيئياً هما :

أرز الحقول أو الأراضى المنخفضة low land or paddy ، وهو الذى يزرع فى الأراضى التى تروى بالغمر صناعياً .

وأرز المناطق المرتفعة Upland الذى يُزرع بدون غمر فى المناطق التى تعتمد على الأمطار الموسمية التى تصل إلى ١٥٠٠ – ١٨٠٠ ملليمتر . إن حوالى ٨٥٪ من المساحة الإيكارية العالمية للأرز ، يُزرع فيها الأرز فى الحقول أو فى المناطق المغمورة .

وكل الأرز فى روسيا USSR يُزرع تحت ظروف الغمر التى يصل عمق الماء فيها بين ١٥ – ٢٠ سم .

وتحتاج الأصناف كميات كبيرة من مياه الرى وأى خلل فى مصادر المياه يؤدى إلى انخفاض انتاج الأرز .

وفى روسيا USSR لا يُزرع أرز المناطق المرتفعة ولا الأرز « العائم » Floating أو أرز المياه العميقة .

الأرز العائم "Floating" : هو الأرز الذى تنجح زراعته فى المياه العميقة حيث يمكن لنباتاته أن تستطيل وتحتفظ بقمتها فوق سطح الماء كلمازاد ارتفاع الماء فى الأرض ويمكن لأصناف هذا القسم أن تنمو فى أرض مغمورة بعمق يتراوح بين ٢ – ٣ م أو أكثر.

وأرز الحقول نبات نصف مائى semiaquatic تختلف احتياجاته الفسيولوچية للماء خلال طور النمو .

ويزرع الأرز فى وجود الماء ويتم الحفاظ عليه مغموراً ، وخلال الإنبات لا حاجة للغمر حيث تبدأ الجذور فى النمو ، ومن بداية الطور العجينى إلى طور النضج التام فإن الجذور تتوقف عن أداء وظيفتها تقريباً .

وأثناء تكوين الخلفات (التفريغ) يتم صرف مياه الحقول أو إيقاف تسرب المياه حتى نجعل مياه الرى تُمتص تمامًا عن طريق التربة (ولكن لا تترك التربة حتى تجف تمامًا) وذلك لكى نسمح للجذور بالنمو وتكوين الأشطاء الجانبية ، وطالما أن بادرات الأرز قد تكونت تغمر الأرض بالماء إلى ارتفاع ١٠ – ١٥ سم ويحافظ على هذا الارتفاع حتى يصبح المحصول جاهزاً أو قريباً من النضج تمهيداً للحصاد .

إن درجة حرارة الماء للأرز الذى تم ريه تؤثر تأثيراً بالغًا على النباتات ، وبالنسبة للبادرات النامية فإن درجة حرارة الماء الملائمة تعتبر أكثر أهمية من درجة حرارة الهواء .

ويعتبر استخدام مياه باردة فى الرى ضاراً للقمم النامية وللجذور فى كل المراحل الفسيولوچية للنباتات ، وفى طور الإزهار على وجه الخصوص .

وفى عملية إنتاج الأرز ، تتضح فوائد غمر التربة بالماء والتى تظهر فى نمو المحصول . وبجانب إشباع الاحتياجات الفسيولوچية للأرز من الماء ، ففى البيئة المائية يتضح تأثير القوى الطبيعية البالغ فى الطقس المصغر microclimate داخل حقول الأرز .

وغمر التربة بالماء يعمل على تنظيم درجة حرارة التربة ويزيد من الرطوبة الجوية فوق سطح الماء .

وتعمل طبقة الماء المستخدم فى الغمر على خلق حالة من التشبع بالماء Water logged تسمح بتجميع العناصر الغذائية الضرورية فى

صورة صالحة للامتصاص عن طريق النباتات وجعلها متواجدة فى منطقة الجذور .

نظم استعمال المياه
Systems of Water Management

نظم استعمال المياه المستخدمة فى العالم لإنتاج الأرز تختلف إلى حدٍ كبير فيما بينها . ولكن ، كل استعمالات المياه تدور حول أربع نظم كبيرة لاستعمال المياه ، وهى كالآتى :

١- الغمر المستمر والدائم flooding أو غمر حقول الأرز بالماء من الزراعة وحتى الحصاد .

٢- تقصير فترات الرى بالغمر حيث تتم الزراعة فوق الأرض الجافة . ويتبع ذلك غسيل التربة flushing لكى نمنع الغمر التام ، وفى البداية يتم غمر التربة لأعماق مختلفة ، وتصرف مياه الحقل لعدة أيام قبل تجهيز محصول الأرز للحصاد .

٣-الرى بالغمر على فترات متقطعة .

٤- الرى المتقطع periodic أو الرى بالغسيل flush-irrigation بدون غمر حقل الأرز بما يناسب أطوار نمو النباتات .

وينتشر بشكل كبير استعمال المياه فى النظامين السابقين رقمىّ ١ ، ٢ حيث يستخدمان فى أكثرمن ٩٠ ٪ من المساحة الإيكارية العالمية للأرز .

وتستعمل طريقة غمر الحقول لفترات قصيرة لكل مساحات الأرز المنزرع فى الاتحاد السوفيتى السابق .

وهذه الطريقة تناسب الصفات البيولوچية للأرز وتسمح لمبيدات الحشائش المستخدمة بالسيطرة على حشيشة الدنيبة barnyard grass (Echinochloa spp.) .

وتحت هذا النظام من نظم استعمال المياه ، فإن زراعة البذور يتبعها فى الحال الرى بالغسيل لبدء الإنبات وتربية بادرات الأرز (عدا الأرز المزرع على عمق deep) .

وعندمـا تظهـر البـادرات (فى مـرحلة تكوُّن ٢-٣ ورقـات) يمكن السماح بغمر الحقول بالماء .

وتحت هذا النظام تختلف اسـتعمالات مـياه الرى معتمداً ذلك على مـسـتـوى ملوحـة التـربة ، الأمـراض والإصـابات الحـقـليـة ، الطرق المستخدمة فى مقاومة الحشائش ، وعوامل أخرى .

استـعمال مياه الرى لمقاومة الحـشائش بدون استـخدام مواد كيماوية

Managing Water for Non-chemical Weed Control

فى كل الحالات ، يغمر حقل الأرز لمدة يوم أو يومين بعد بدار الأرز لبدء الإنبات .

وعند غمـر التـربة بالماء لأول مـرة يتم توسـيع فـتـحة الرى ولكن يراعى الحذر حتى لا يحدث تآكل وتدمير لبناء التربة .

ويجب إيقـاف الغمـر طالما أن سُـمك طبـقة الماء قـد أصبح من ١٠ -١٢سم عمق .

ويتحـدد الزمن الذى يستـغرقـه غمـر التربة بالماء لأول مـرة حسب دليل (جداول) إنبات البذور .

وفى حـالة امتـصاص الماء عن طريق التربة وانخـفاض سُمك طبقـة الماء أو وصول التربة إلى حالة الجفاف قبل ظهور الورقة النباتية الأولى ، لا بد فى هذه الحالة من إعادة غمر التربة بالماء .

وإذا لم يحـدث امـتـصـاص لماء الرى عن طريـق التـربة عندمـا تكون البادرات قد نمت فلا بد من صرف مياه الحقل .

عادة مـا يتم إنبات البـذور خلال خـمسـة أيام إذا كانت درجـة حـرارة الماء والتربة حوالى ١٦ - ١٨°م .

وتعتبر مرحلة الإنبات هامـة جداً لأن نقص الأوكسـچين يعمل على تأخـيـر الإنبات ويؤدى إلى عـدم انتظام الإنبـات فى الحـقل . وفـيـمـا عـدا بذور مـحـاصـيل الحـبـوب الأخـرى ، فـإن بذور الأرز تكون قـادرة على الإنبات تحت الظروف اللاهـوائية .

فى مثل هذه الحالة فإن البراعم البذرية الصغيرة budlet تنمو مسببة انتفاخ البذرة ، أما الجذور فيتم تكوُّنها فقط عندما يكون هناك وفرة من الأوكسچين .

ولهذا لسبب فمن الضرورى صرف مياه الحقل أو ترك الماء حتى يتسرب من التربة لتحسين الإنبات وزيادة قوة البادرات والحصول على نباتات ذات جذور جيدة .

إن الصفات الفسيولوچية لنبات الأرز تشير إلى الأساليب التى تبرر مفهوم الرى بالغمر لفترة قصيرة ، بمعنى تركها تنتفخ swell تحت الماء لتبدأ فى الإنبات ، وترك البادرات تخرج أوراق حتى تظهر الحراشيف awls بعد صرف مياه الحقل .

ولمقاومة حشيشة الدنيبة يعاد غمر الحقل بالماء حتى عمق ١٢ – ١٥ سم بعد ظهور بادرات الأور وخروج الورقة الأولى ولكن قبل أن يصبح لحشيشة الدنيبة ورقتان (ويداوم على ذلك فى حشائش الأرز الأخرى) .

ولأن الحشائش تنمو ، فيجب زيادة عمق الماء والحفاظ عليه عند ارتفاع ٥– ٧ سم فوق الحشائش .

ويجرى فحص يومى لتطور نمو كلاً من نبات الأرز والحشائش حيث لوحظ أن نقص الأوكسچين يؤدى إلى تحوُّل أوراق الحشائش إلى اللون البنى وتموت خلال ١٢ – ٢٠ يوم ، ويتوقف ذلك على درجة حرارة الماء .

حيث إن ارتفاع درجة حرارة الماء تعمل على خفض محتوى الماء من الأوكسچين ، ولهذا فإن حشيشة الدنيبة سوف تهلك بسرعة كبيرة فى الماء الدافئ أفضل من الماء البارد .

وهناك أمراً لا يجب إغفاله ، وهو أن الغمر العميق لحقول الأرز بالماء قد يؤثر أيضاً على نبات الأرز .

ولهذا فمن الهام جداً عند موت حشيشة الدنيبة أن يتم صرف الماء فى الحال حتى الوصول إلى العمق الآمن لتشجيع النمو . فالاستعمال

المناسب للمياه من وقت البدار وحتى الظهور التام للبادرات يؤدى عادة إلى نتائج جيدة وإلى توحد وانتظام نمو النباتات وخلو الحقل من حشيشة الدنيبة .

وأثناء تكوين الخلفات (فى مرحلة الورقة الرابعة) يجب خفض مستوى الماء إلى ٥ – ٧ سم مع إيقاف انسياب الماء من الحقل .

وتؤدى الأعماق الكبير من الماء فى هذه المرحلة إلى خفض نسبة تكوين الأشطاء بمقدار ١٨ ٪ ويؤثر ذلك على نمو الجذور العرضية Adventitious roots ويقلل من المحصول.

ويجب الحفاظ على مستوى ضحل من الماء عند بداية تكوين الخلفات ، ويعتبر هذا هو أفضل وقت لإضافة النيتروچين .

ففى مرحلة تكوُّن ٦–٧ ورقات يعاد زيادة منسوب الماء إلى عمق ١٢ – ١٥ سم لمقاومة الحشائش الجديدة ، ويتم الحفاظ على هذا المنسوب من الماء ، إلا فى حالات خاصة عندما يقترب المحصول من النضج ، وتصرف مياه الحقل تمهيداً للحصاد .

وتنمو القمة النامية يومياً بمعدل كبير من وقت تكوين الأنبوبة tube إلى أن تتكون الشُرابة Tassel ، وتعتبر هذه هى الفترة التى يتكون فيها ٥٠ ٪ من المحصول البيولوچى للأرز .

وفى حالة حدوث أية إعاقة فى غمر الحقل خلال هذه المرحلة القصيرة فسوف تحدث أضرار شديدة ، لأن العمليات الفسيولوچية شديدة التعقيد .

من الضرورى ثبات عمق الماء فى الحقل خلال مرحلة التزهير لتجنب ظاهرة عقم الزهيرات floret sterility التى تقلل من المحصول . ومن الضرورى صرف مياه الحقل فى الوقت المناسب قبل الحصاد وحتى تجف التربة بدرجة كافية لتتحمل آلات الحصاد .

ومن المهم تحديد وقت صرف مياه الحقل ووقت إيقاف الصرف ومعدل الصرف .

وفى حالة كون مياه الرى لا تتسرب من خلال التربة بمرور الوقت واقتراب موعد الحصاد ، فيجب صرف مياه الحقل مباشرة .

وعادة يتم إيقاف مياه الرى وترك التربة تتشرب الماء ، مع تبخر جزء منه بفعل حرارة الشمس .

وهذه الطريقة تساعد فى تجنب الرقاد مع خفض مياه الرى تدريجياً ،وفى وقت الحصاد يجب أن تكون التربة جافة بالقدر الكافى حتى تتحمل آلات الحصاد الثقيلة الوزن .

وفى حالة الغمر الشديد للأراضى سيئة الصرف يجب إيقاف الرى لعدة أيام قبل صرف الماء نهائياً من الحقل .

ويعتمد تحديد موعد الصرف على نوع التربة ، مدى سهولة الصرف ، خواص طبقة تحت التربة ، والظروف المناخية .

تنظيم استعمال المياه لمقاومة الحشائش بالطرق الكيماوية :

Managing Water for chemical Weed Control

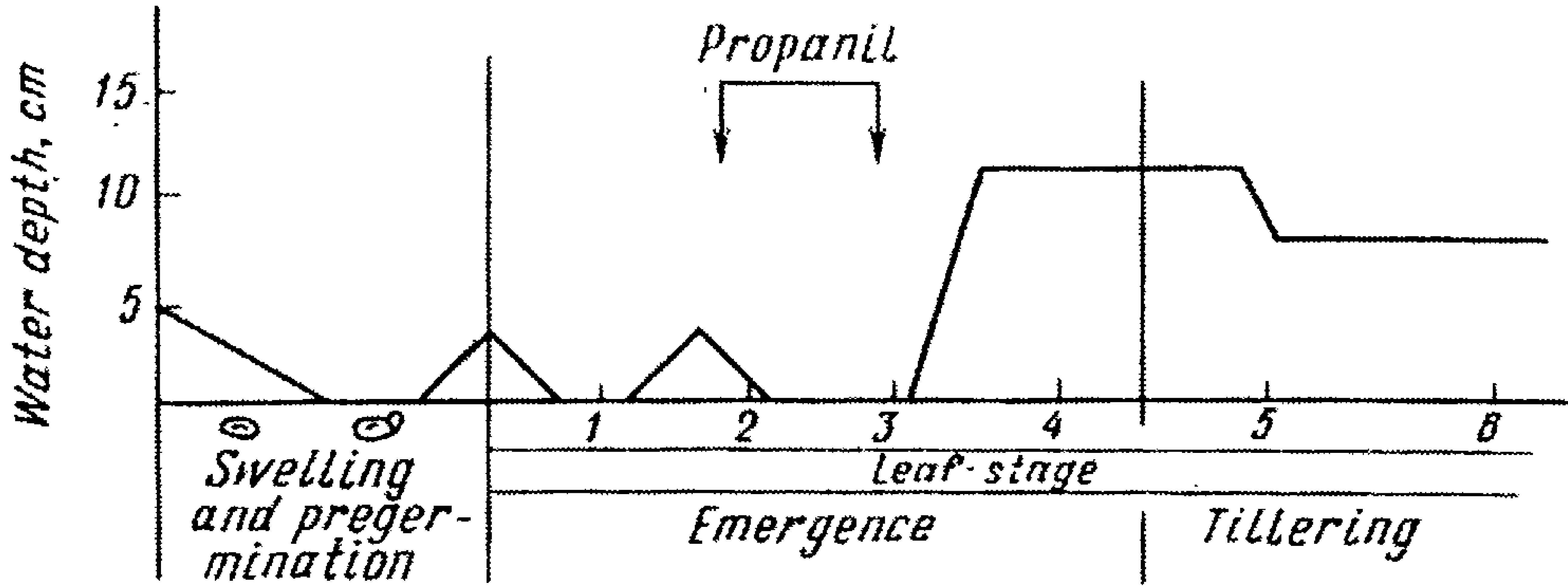
يجب تنظيم استعمال المياه المضافة للأرز المنزرع عند استخدام مجموعة 3,4- Dichloropropionanilide وهى من مبيدات الحشائش التى تقتل باللمس ، ويجب مراعاة الحذر عند استخدامها للنباتات النامية، وتخضع بذور الأرز فى الحقول للمعاملة بهذه المجموعة من مبيدات الحشائش ، حيث يتبع ذلك غمر التربة بالماء حتى عمق ٥ – ٦ سم ، ولأن الترابيع يحدث فيها انخفاض لمستوى الماء ، لذلك يزاد عمق الماء بحيث يصبح ٧ – ٨ سم .

ويتم صرف مياه الحقل طالما أن أغلب البذور قد تم إنباتها وذلك بعد ٥ أيام أو أكثر.

ويلى ذلك غسيل الحقل بالماء للحافظ على التربة رطبة فى الوقت الذى تنمو فيه البادرات خلال مرحلة تكوُّن الورقة الأولى إلى الورقة الثالثة .

وبينما يحدث ذلك ، يجب السماح برفع مستوى الماء بحيث يتغطى بالكاد سطح التربة . وبعد ذلك بقليل يجب صرف مياه الحقل مرة أخرى .

وبمرور الوقت يتكوّن لحشيشة الدنيبة ٢-٣ ورقات ، ويكون الماء قد صرف من الحقل ، وأصبحت المناطق المرتفعة من التربة جافة وجاهز للمعاملة بمبيدات الحشائش (شكل ٣٣) .



شكل رقم (٣٣) ضبط كمية المياه عند المعاملة بمبيد الحشائش

(٣ , ٤ - د) (3,4- D)

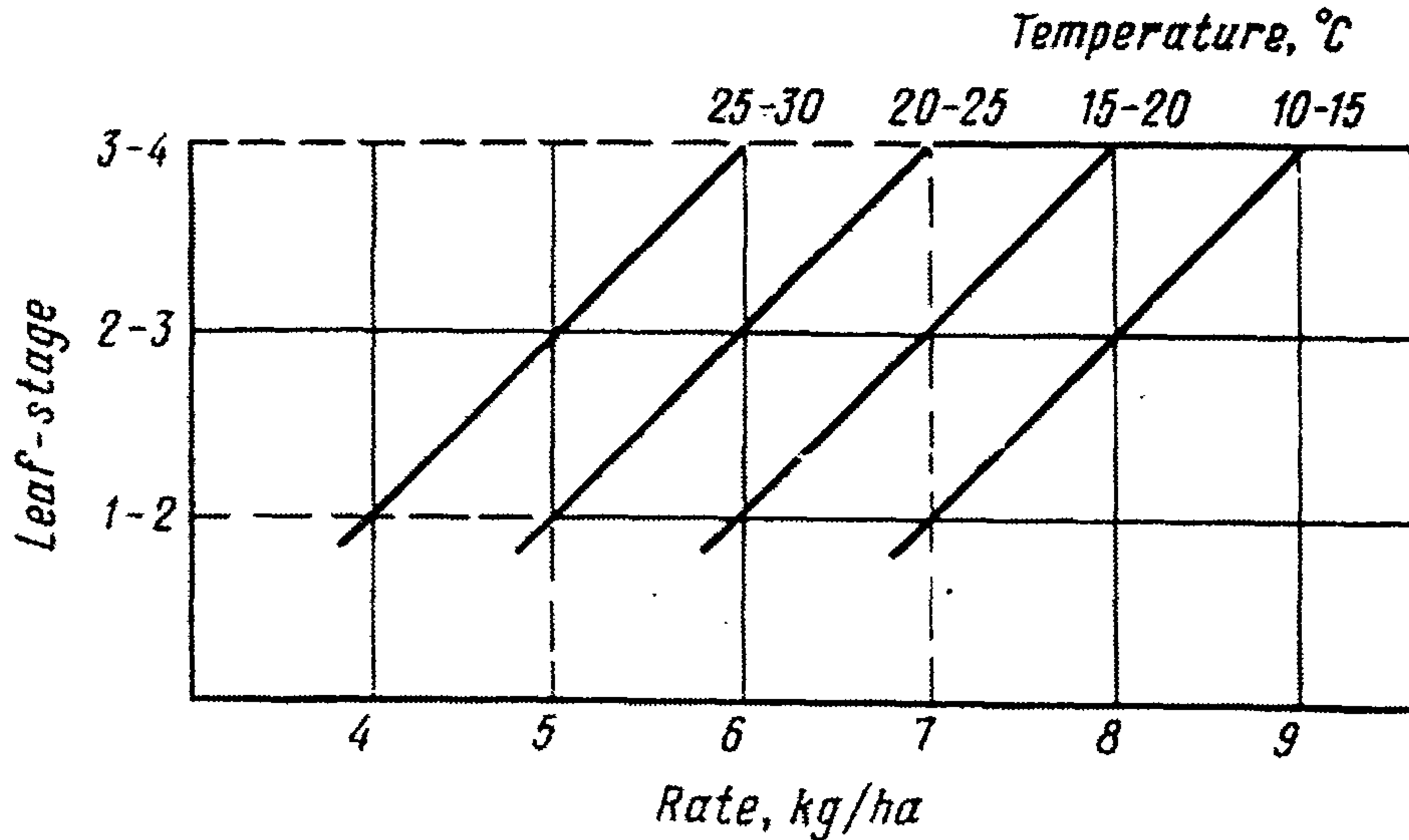
وبعد معاملة الحقل بمبيد الحشائش لا يجب التأخر لأكثر من يومين لغمر التربة بالماء ويراعى استمرار تجديد الماء لمدة ٦-٨ أيام . إن الوقت المناسب لغمر التربة بعد المعاملة بمبيدات الحشائش يعتمد فى الغالب على درجة حرارة الهواء .

فعند درجة حرارة حوالى ٣٠°م ، فإن الحقل يجب غمره لمدة ٦-٨ ساعات بعد المعاملة .

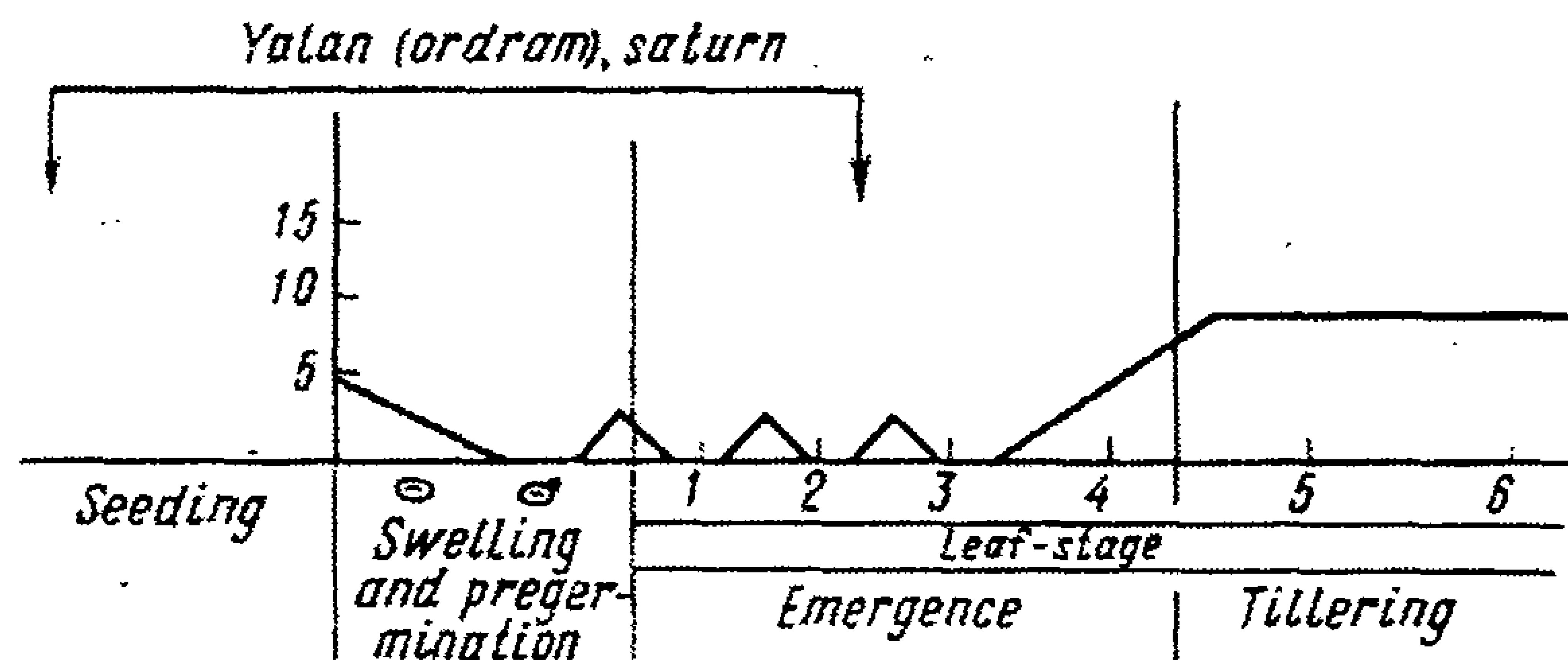
وهذه الطريقة تمنع ظهور نموات جديدة من حشيشة الدنيبة ، وتقتل الحشائش الأخرى المتواجدة أثناء المعاملة .

إن التأخر فى الغمر أو عدم ملاءمة مستوى الماء فى الحقل قد يُساعد على إنبات بذور الحشائش الخاملة الموجودة فوق سطح التربة (شكل ٣٤) .

وخلال طور الراحة ، فإن استعمال الماء وتنظيمه فى هذه الحقول يكون ضرورياً وذلك بنفس الأسلوب السابق شرحه .



شكل رقم (٣٤) العلاقة بين معدل مبيد الحشائش (3,4- D) وبين عمر الحشيشة ودرجة الحرارة



شكل رقم (٣٥) ضبط مياه الغمر عند معاملة التربة بمبيد الحشائش

إضافة مبيدات الحشائش للتربة Soil herbicides :

مبيدات الحشائش التى تضاف للتربة مثل الأوردرام ordram ، والساترن saturn تعطى نتائج عندما تستخدم on low-lying ومن

المعتاد أن يتم رى التربة بالغسيل flushing بعد معاملة التربة بمبيدات الحشائش وبعد الزراعة .

ومن غير المرغوب فيه أن يحدث جفاف شديد للتربة أو غمر عميق بالماء ثم يلى ذلك صرف الماء بسرعة من الحقل ، ويجب تجنب حدوث ذلك لمنع فقدان مبيد الحشائش أو تقليل فعاليته .

وطالما أن البادرات قد ظهرت وتكوّن لها ٢-٣ ورقات فيمكن زيادة ماء الغمر إلى ارتفاع ٥ سم والحفاظ على هذا الارتفاع حتى خروج الخلفات .

وخلال طور الراحة فى أثناء النمو يتم تنظيم استخدام الماء بنفس الطريقة السابق وصفها (شكل ٣٥) .

تنظيم استعمال المياه فى الأراضى الملحية
Managing Water for Saline Soils

عندما تكون قياسات الملوحة فى التربة سيئة ، فإن حقول الأرز فى الأراضى الملحية قد يحدث لها تدهور حاد .

فحقول الأرز تروى عادة بأسلوب الغسيل للتخلص من الأملاح الضارة .

وتجرى اختبارات وتحاليل التربة بانتظام لقياس مستوى الأملاح فى الحقل ، ومن الضرورى الاهتمام بالصرف الجيد والتحاليل الكيماوية لضمان نجاح عملية عكس المعدنة demineralization فى أراضى الأرز . ويلى عملية الزراعة غمر التربة بالماء لارتفاع ١٠ سم لإتمام الغسيل الجيد للأملاح من طبقة الحرث .

إن وجود مقدار كبير من الأملاح فى التربة يؤدى إلى ارتفاع الأملاح بسرعة فى الماء ليصبح سام toxic لبادرات الأرز ، ولذلك يجب تجديد الماء باستمرار.

نبات الأرز أكثر تحملاً للأملاح خلال مرحلة الإنبات وهو حساس جداً للأملاح خلال مرحلة تكوُّن الورقة الأولى والثانية .

ولهذا السبب إذا احتوى الماء فى حقل الأرز على أكثر من ٢ جرام ملح لكل لتر ، فيجب صرف مياه الحقل وتجديدها بماء عذب . وتصرف مياه الحقل عند تكوُّن البادرات وعند معاملة الحقول جوياً بمبيد 3,4 D (شكل ٣٦) .

ويجب حفظ التربة رطبة على أن نتجنب إعادة تمليح التربة الذى يعتبر قاتلاً للبادرات .

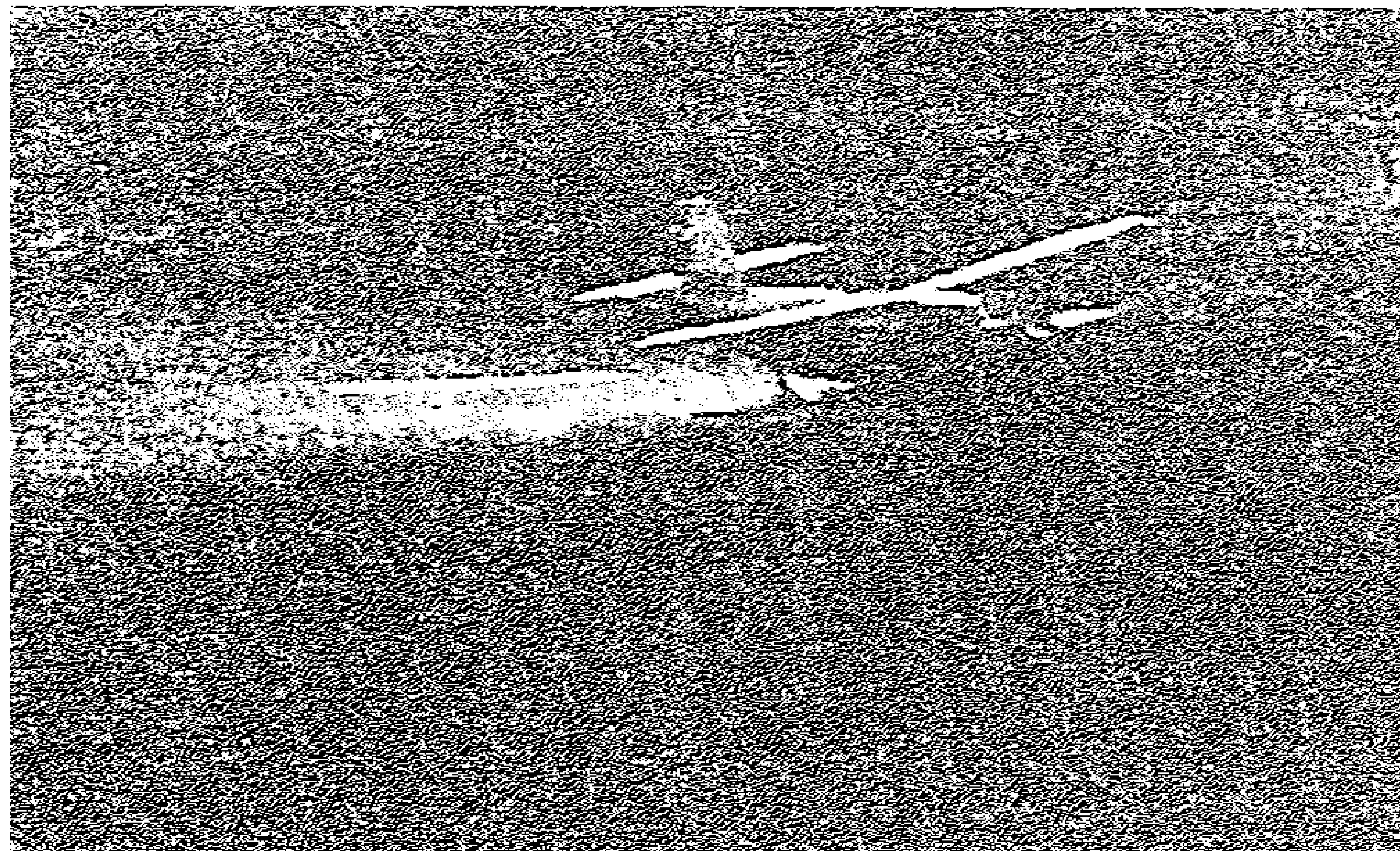
ويساعد الغسيل والصرف المتتالى فى إحداث عملية عكس المعدنة demineralization فى طبقة الحرث Plow-line layer .

والقاعدة العامة المتبعة فى الأراضى الملحية هى عدم السماح للتربة بالجفاف التام لأن هذا يمنع زيادة الخاصة الشعرية capillary ويعيد تكوين الأملاح .

ويغطى الحقل بطبقة من ماء الغمر حوالى ١٠ – ١٢ سم بعد المعاملة بمبيدات الحشائش ونمو ٢–٣ ورقات لنباتات الأرز حديثة السن، وفيما بعد يمكن خفض مستوى الماء إلى ٥ سم للسماح بتكوين الأشطاء .

وقد يتسبب وجود الماء عالى الملوحة فى الحقل خلال هذه المرحلة فى تأخير نمو البادرات واصفرار الأوراق .

ولتجنب ذلك يجرى صرف مياه الحقل ثم تزويده بماء عذب كلما أمكن ذلك .



شكل رقم (٣٦) معاملة حقول الأرز بمبيدات الحشائش بواسطة الطائرات

وخـلال مـرحلـة السكون أثناء طـور النمــو ، فـإن المحـتـوى الكلى للأمـلاح فى مـيـاه الرى يجب ألا تزيد عن ٥ جـرام / لـتـر ، ومـحـتـوى الكلوريد ١٥, جرام/ لتر .

ويجب اختبار المياه بانتظام لأن وجود الأملاح يعتبر سام للنباتات وعندما تصبح الملوحة شديدة الارتفاع يجب تغيير الماء باستمرار ، وفى المقابل لا بد أن يتزامن الصرف والرى فى الحقل .

الاهتـمـام بغـسل الأمـلاح لإزالـتـهـا عـن طريق التـزامن بين الرى والصـرف لن يكون فعـالاً لأن قـوة تيار الماء لن تسـتطيع تقليل الملوحة بتوحد وانتظام خلال التربيعة كما هـو مطلوب .

وفى مثل هذه الحـالة يعاد تجديد الماء فـقط حول القنوات الصـغيـرة وداخل منطقـة تدفق المياه ، وأمـاكن الماء الراكـد فـى الحـقل وفى أطراف التـرابيع حيث ترتفع درجة حرارة الماء والمحتوى الملـحى .

بالإضـافـة إلى أن ثبات تيار الماء يكون فى الغالب غـيـر متحكـم فيه ، كما تحـدث تأثيرات معاكسـة لاتجاه مجرى الماء ، وحـدوث إجهادات على طلمبة الرى .

إن مقادير الأمـلاح المتجمعة فى ميـاه الرى تؤدى إلى ارتفاع القلوية وتحويل لون التربة إلى اللون البنى .

وفى الحـال يجب صــرف هذه المياه ويعـاد غـمـر الحـقل بالماء مـرة أخرى .

ومع بداية تـكونُ الأشطاء وحلول طور الراحـة فى مـوسم الـنمـو ، يجب الاسـتـمرار فى غـمـر التـربة بالماء حـتى ارتفع ١٥ سم وذلك حـتى يصـبح الحـقل جـاهزاً للـحـصـاد ، وذلك لإزالة أكبـر كـمـيـة من الأمـلاح الموجودة فى الطبقة السـطحية للتربة.

عندمـا يزرع الأرز فى تربة ملـحـيـة ، فـإن الماء الناتج من الـصـرف يجب الحـفـاظ عليه عند أدنـى مـسـتوى أو عـلى الأقل يجب ألا يتـجـاوز مستويات الماء المقدرة .

ويتم قياس درجات الملوحة بانتظام من خلال الاختبارات الكيماوية، أو باستخدام لون الماء كدليل لتجديده بماء عذب . ويستطيع القائم بالرى عندما تتوفر لديه الخبرة أن يحدد كفاءة غسيل التربة بالاستدلال بالصفات الظاهرية للتربة كدليل لعدم الاستمرار فى الغسيل .

تنظيم استعمال المياه لمقاومة الآفات والحشرات

Managing Water for Insect and Pest control

عندما تصاب حقول الأرز بالآفات العامة للأرز مثل ذبابة الأرز rice midge وثاقبات الأوراق rice leaf miner ، فى هذه الحالة يجب تغيير نظام الرى المتبع .

وعند ظهور كلاً من تلك الآفات (حيث يحدد ذلك بظهور تجمعات الذباب فى الماء أو تجمع ثاقبات الأوراق على أوراق النباتات) ففى البداية يجب خفض منسوب المياه لكى يتم تسميد الأرز topdress لكى تصبح النباتات أكثر قوة .

ويتم سحب الماء لأسفل ليصبح منسوبه صفر فى حالة إصابة النباتات بشدة ، وفى حالة تجمع أعداد كبيرة من الذباب أو ثاقبات الأوراق .

وعند صرف المياه من حقوق الأرز يراعى ألا يتسبب ذلك فى تدلى أوراق الأرز لأسفل حتى لا تفرز فى التربة stick . وعند حدوث مثل هذه الحالة أو دخول التربة مرحلة الجفاف الشديد يجب رى الحقل رى بالغسيل أو تغطيته بطبقة ضحلة من الماء . ويجب عدم الاستمرار فى غمر الحقول بالمياه لأكثر من ٧-٩ أيام بعد موت تجمعات الذباب midge fagoots وتصبح البادرات قوية . وعندما يبدأ غمر الحقول بشكل طبيعى بطبقة ضحلة من الماء .

ويزاد العمق بالتدريج حتى يصل إلى المنسوب المطلوب .

وأيضاً يجرى خفض منسوب الماء أوصرفه لمقاومة يرقات الضفادع

(أبو ذنيبة) Tadpole (التى تعتبر هى الأخرى من الآفات وإن لم تكن حشرة) التى تتكاثر بأعداد كبيرة فى حقول الأرز .

تنظيم استعمال المياه لزراعة الأرز مبكراً وعلى عمق فى التربة

Managing Water for early and deep-seeded

زراعة الأرز على عمق ٤-٥ سم مبكراً فى فصل الربيع تحتاج إلى بعض التغيير فى خطة استعمال المياه المتبعة .

وهذه التغيرات تجرى غالبًا فى المرحلة الأولية لنمو نبات الأرز ، حيث تنمو البادرات بدون الحاجة لغمر الحقل ، ولكن تنمو باستخدام الرطوبة المخزنة طبيعياً ، حيث يتم الحفاظ على الرطوبة عمداًوعن قصد .

ويستخدمالرى بالغسيل فقط عندما تجف التربة بشدة ، أو عندما يتأخر موعد الزراعة ، أو عندما يكون الطقس جاف والرياح شديدة ،وعندما تكون التربةرطبة حتى عمق ٨ - ١٠ سم فإن ذلك يكون كافياً لإنبات البذور.

فى الأراضى الملحية تغسل التربة مرة أو مرتين حتى مرحلة تكوُّن الحراشيف awls .

وخلال فترة الراحة أثناء طور النمو يجب الحفاظ على عمق ثابت للماء حتى يقترب المحصول من مرحلة الحصاد ، إلا فى حالات معينة ، مثل زيادة المحتوى الملحى لمايزيد عن ٢,٥ - ٣ جرام / لتر وعندما تكون هناك حاجة لتغير ماء الرى جزئياً أوكلياً .

وتغمر التربة لارتفاع ١٢ - ١٥ سم بعد اكتمال نمو البادرات أو استعمال مبيدات الحشائش ، وبعد التسميد الأزوتى Topdress .

ويغمر الحقل تدريجياً فى البداية لتمهيد التربة ، وفى النهاية يرفع منسوب الماء حتى ٦-٨ سم عمق لكى تصبح أنصال الأوراق لأغلب نباتات الأرز فوق مستوى سطح الماء ، ويزاد عمق الماء حتى ١٠ - ١٥ سم مع نمو النباتات .

إن الماء المستخدم عند عمق ١٢–١٥ سم فى بداية حياة النبات قد يسبب موت بعض النباتات بسبب نقص الأوكسچين تحت ظروف الغمر وأيضاً يؤدى إلى هزال النباتات .

ويجرى الحفاظ على ارتفاع الماء عند منسوب ١٢–١٥ سم حتى بداية خروج الأشطاء .

وبظهور الورقة الرابعة، يمنع تسرب الماء ،ويخفض منسوب الماء ليصبح ٥–٦ سم ويحافظ على هذا المنسوب لمدة ٨–١٠ أيام وأحياناً لمدة ١٥ يوم .

وتحدد طول فترةالغمر للأرز المنزرع مبكراً وعلى عمق ، على أساس الكثافة الحقليةللنباتات ، ففى حالة الكثافة الحقلية القليلة ، فإن النباتات تحتاج إلى مزيد من الوقت لكى تخرج نمواتها الجانبية والعكس بالعكس .

ويعتبر عمق الماء فى حدود ٥–٦ سم قادراً على تهيئة الظروف المناسبة لنمو البراعم والجذور العرضية والجانبية ، وهذا هوالوقت المناسب للتسميد الأزوتى للأرز لتزويده بالغذاء اللازم لزيادة نمو الخلفات الحديثة .

وعندخروج نصف الخلفات يضاف للأرز مبيدات الحشائش من مجموعةD , 2.4 لمقاومة حشيشة ء ديس البحيرات ، clubrush .

وعندما يكتمل خروج الخلفات يزاد عمق الماء مرة أخرى ليصبح ١٢– ١٥ سم ويظل على هذا المنسوب حتى تبلغ الحبوب kernels الموجودة فى منتصف السنبلة ، الطور العجينى الصلب hard-dough . وهذا النظام فى استعمال الماء للأرز المبكر المنزرع على عمق يساعد فى تقليل الحاجة إلى الرى لكل هكتار بحوالى ٣٠٠– ٥٠٠ م٣ أو حوالى ٥ ١٥– ٢٠ ٪ .

ديس البحيرات clubrush : نبات عشبى من الفصيلة السعدية Cyperaceae، ومن أنواعه Scirpus lacustris, Boldoschoenus maritimus ، وسوف يأتى ذكره .

العناية بالمحصول Crop Tending :

رعاية المحصول عملية هامة لتحقيق أعلى مستوى من الإنتاج ، فالأرز يحتاج عناية خاصة خلال الثلاث أو الأربع أسابيع الأولى بعد الزراعة .

فالهدف الأول هو حفظ الحقل خالى من العدوى عن طريق منع نمو الحشائش والطحالب ومقاومة الأمراض والحشرات فى حقول الأرز. ويجب أن يتركز الانتباه أثناء النمو على تنظيم المياه ونظافة الحقل بجمع المخلفات Trash الطافية فوق الماء والتى تتجمع خلال الترابيع، فى الحال ، وإزالتها وتجفيفها ثم حرقها .

وعندما يكتمل نمو البادرات فإن المساحات التى تبدو خالية من النباتات (باثرة) فى حقول الأرز يجب إعادة زراعتها بحذر ، باستخدام تقاوى منقوعة فى الماء ، أو فى أسوأ الحالات ، تؤخذ بادرات من المناطق المزدحمة فى الحقل وتشتل فى المناطق الخالية .

والعناية بالمحصول تعتبر جزء هام فى زراعة الأرز معتمداً ذلك على الأسس العامة لحماية النباتات ومن خلال النظام الخاص لمقاومة الآفات والأمراض المتبع فى كل مناطق زراعة الأرز . ومن الضرورى توافر المعلومات الجيدة عن الحشائش والأمراض والحشرات التى تصيب الأرز لضمان نجاح الزراعة .

الباب الرابع

الحشائش وطرق مقاومتها

Weed and Their Control

الحشائش وطرق مقاومتها

Weeds and Their Control

تنافس الحشائش نبات الأرز فى الضوء ، العناصر الغذائية ، المساحة الأرضية والماء ، وأيضاً فى التأثير المعاكس الناتج من الطقس المصغر microclimate المحيط بالنبات ، كما أن الحشائش تأوى بينها الأمراض والحشرات .

كل هذه الأمور تقلل من المحصول الناتج ، وتخفض القيمة التسويقية للمحصول بسبب انخفاض الجودة وزيادة تكلفة الإنتاج والحصاد ونقاوة الحشائش .

وقد سُجل ما يزيد عن ٢٥٠ نوع من النباتات التى تنمو كحشائش وتصيب حقول الأرز فى الاتحاد السوفيتى (السابق) .

وهناك حوالى ٢٠ نوع من الحشائش مازالت تصيب حقول الأرز ، وحوالى ١٠ – ١٢ نوع من الحشائش توجد باستمرار فى المحاصيل التى تزرع فى الدورة مع الأرز .

والحشائش التى تصيب حقول الأرز تختلف عن تلك التى تصيب الأراضى الجافة dry land ، وحتى المحاصيل التى تروى ، وهى من الحشائش التى تنجح بشكل جيد فى الأراضى الرطبة نوعًا أو المغمورة بالماء .

والنباتات التى تصيب حقول الأرز يمكن تقسيمها بيئيًا إلى : حشائش مائية hydrophylous ، مستنقعات marshy ، ومائية aquatic ، وطافية floating ، وطحالب algae .

الحشائش المائية Hydrophylous weed plants :

تشمل هذه المجموعة نبات الدنيبة barnyard grass Echinochloa . crus - galli, E. Phyllopogon staff, E. contractastev. وحشائش هذه المجموعة تنتشر فى كل المساحات المنزرعة بالأرز وتنمو فى الأراضى المشبعة بالماء والحقول المغمورة بماء ضحل .

وتعتبر طول فترة الغمر وعمق المياه سبب لقتل الحشائش صغيرة العمر .

والدنيبة نبات حولى ، وتعتبر من أكثر الحشائش انتشاراً فى تقاوى الأرز وفى الأرز المنزرع .

وفى بداية الموسم يمكن التمييز بين بادرات الأرز الصغيرة وتلك الحشائش (جدول ٩) عن طريق الاختلافات المورفولوچية والصفات البيولوچية التى تتشابه تماماً فى كلا النوعين (شكل ٣٧) .

وهكذا ، فأوراق نبات الأرز أكثر صلابة rigid ، واستقامة robust وخشونة rough عن تلك الموجودة فى الدنيبة والتى تحتوى على عرق متسع فى الوسط ذو لون أخضر فاتح paler green .

والساق فى نبات الأرز مفلطحة flat نوعًا عند القاعدة ، وهى مستديرة فى الدنيبة .

ويكون نبات دنيبة واحد عدداً من البذور يصل من ٦٠٠ – ٨٠٠ بذرة فى الحقول متوسطة الكثافة ، وحوالى ٣٠٠٠– ٦٠٠٠ بذرة حقول الأرز منخفضة الكثافة .

وتعتبر الاحتياجات الحرارية لنبات الدنيبة تقريبًا ، هى نفس الاحتياجات الحرارية لنبات الأرز .

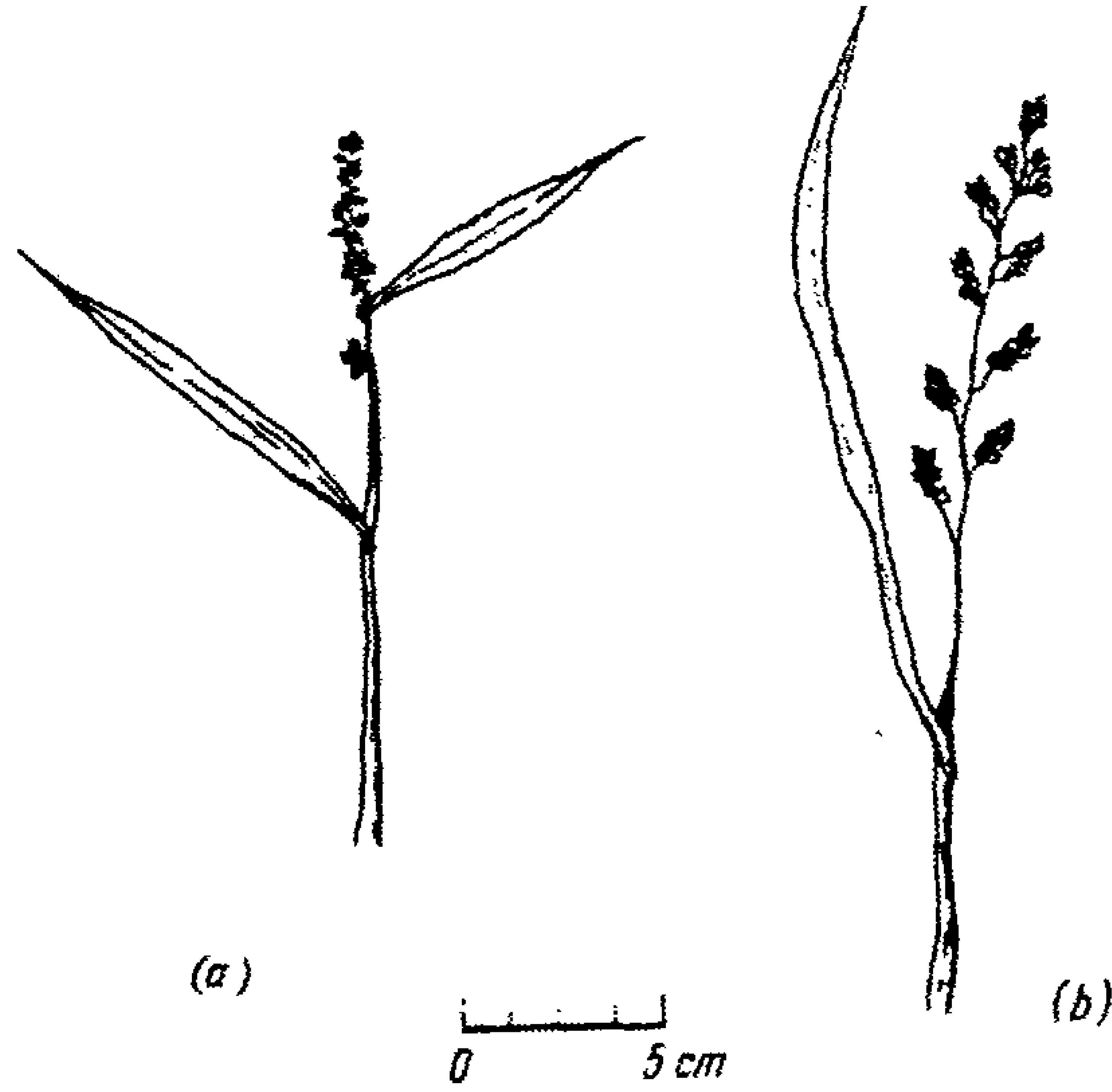
وتنبت بذور الدنيبة فى درجة حرارة لا تقل عن ١٢°م فى الأراضى شديدة الرطوبة أو المغمورة بالماء .

ودرجة الحرارة المثلى للإنبات تكون ٢٠– ٢٥°م . وتسقط بذور الدنيبة فى التربة وتبقى صالحة للإنبات حوالى ٣ سنوات ، وتعطى بادرات فى الأرض الجافة عند عمق حوالى ٦ سم عندما تكون التربة مندمجة compact وحوالى ١٢ سم عندما تكون التربة مفككة .

وبذور الدنيبة تنبت وتخرج أوراقها مكونةً البادرات من الطبقة السطحية للتربة عندما تكون مغطاة بطبقة ضحلة من الماء حوالى ١– ٣ سم .

جدول (٩) مقارنة بين نبات أرز حديث السن ونبات دنيبة حديث السن

جزء النبات	O. Sativa communis	Echinochloa spp.		
		E.phyllopogon	E. contracta	E. crus-galli
الساق	ضيقة	ضيقة	ضيقة	منتشرة
الورقة	خضراء فاتحة – طويلة وضيقة ، طافية فى البداية ثم تصبح مستقيمة .	خضراء شاحبة – طويلة وضيقة ، طافية فى البداية ثم مستقيمة.	داكنة اللون ، طافية فى البداية ثم مستقيمة .	خضراء داكنة عريضة – قصيرة ، مستقيمة .
قاعدة نصل الورقة	اللسين على السطح السفلى للورقة ، والأذينات على كلا سطحى الورقة .	صلبة وبها شعيرات على السطح العلوى لغمد الورقة .	الشعيرات قليلة وليس بها لسين .	الشعيرات قليلة وليس بها لسين .
غمد الورقة	أخضر	أخضر	أحمر	أحمر



شكل رقم (٣٧) حشيشة الدنيبة Echinochloa crus (نورة)
١- مندمجة ب - متسعة

Echinochloa contracta Stev.

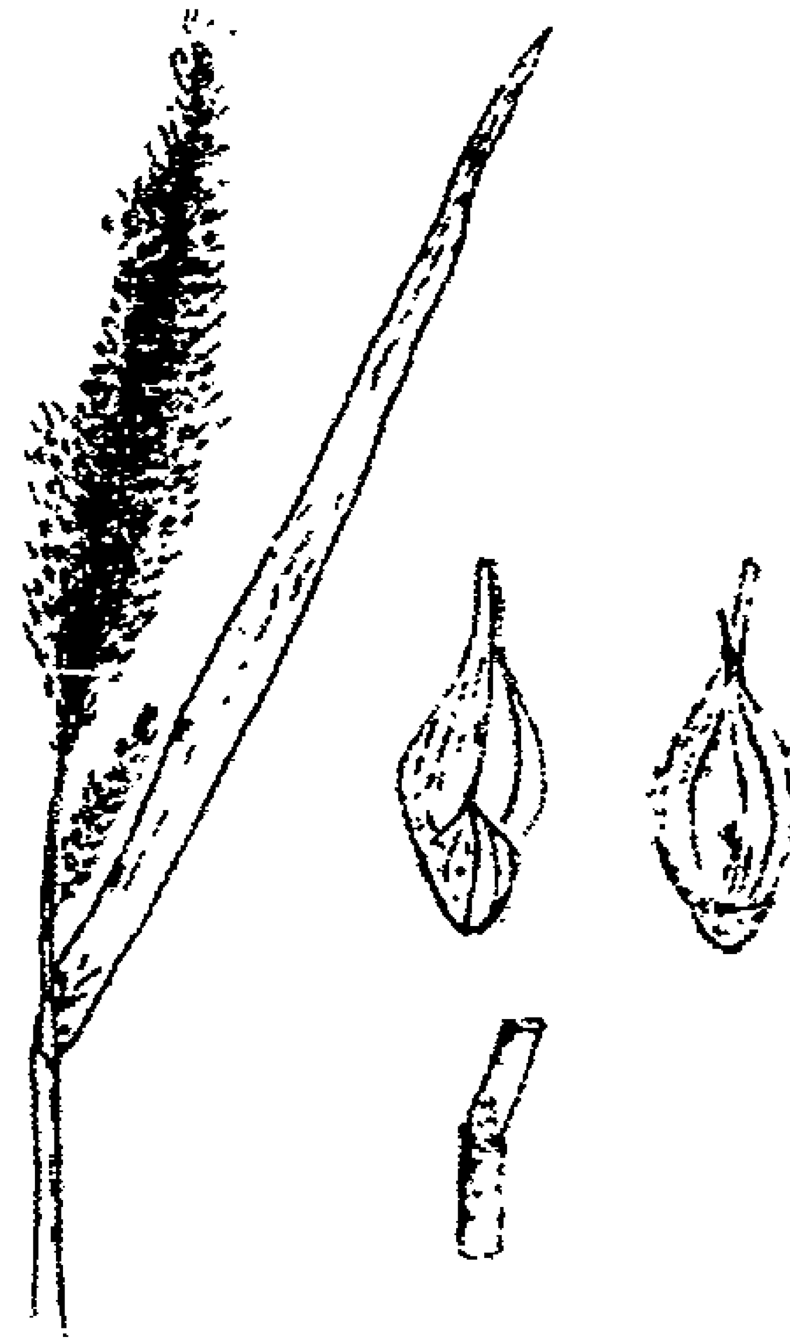
هذا النوع من الدنيبة يكون خلفات جيدة فى الأراضى الخصبة والضعيفة . وهذا النوع قد يكون طويل السفا long-awned ، أو متوسط الطول medium-awned ، أو عديم السفا awnless ، وكل تلك الأشكال الثلاثة التابعة لهذا النوع تتبعثر بذورها وتصيب حقول الأرز . ويبلغ وزن الـ ١٠٠٠ حبة من ٦-٧ جرام وقد يصل إلى ١١ جرام . والبذرة الناضجة ليس لها طور راحة ، وعندما تسقط فى أرض رطبة فإنها تنبت سريعًا ، وذلك فى الفترة من نهاية سبتمبر إلى أول أكتوبر عندما يصبح فى التربة رطوبة كافية ويكون الطقس دافىء ، ودرجة الحرارة حوالى ١٦ - ١٨°م .

فى الربيع تنبت بذور هذا النوع فى التربة على عمق من ١ - ١٢ سم طالما أن درجة الحرارة فى حدود ١٢ - ١٤°م .

وفى نهاية مايو تنبت بذور الحشائش بنسبة ٩٣٪ - ٩٨٪ ، وتعتبر أفضل الظروف البيئة لإنبات البذور هى احتواء التربة على رطوبة من ٩٠-١٠٠٪ من السعة الحقلية النهائية ، وتكون درجة الحرارة ٢٠- ٢٥°م .

فى الربيع نجد أن ١٠٠٪ من بذور تلك الحشيشة ، تنبت على عمقه ١-٣ سم ، و ٨٠٪ على عمق ٥ سم ، و٥٦٪ على عمق ١٠ -١٢ سم فى حقول الأرز حيث يكون ارتفاع ماء الغمر الثابت حوالى ١٥ سم. ويعد زراعة الأرز لمدة عام فإن حوالى ٢٠ ٪ من بذور هذا النوع داخل التربة على عمقه من صفر إلى ٢٠ سم تظل حية viable .

والحشائش صغيرة السن من هذا النوع يمكنها الحياة فى الماء الضحل ، ولكن الغمر لأكثر من ٢٥ سم يكون قاتلاً لها .



شكل رقم (٣٨) حشيشة الدنيبة Echinochloa phyllopogon

نورة ، سنيبلات ، عقدة

Echinochloa Phyllopogon Stapf.

هذا النوع من الدنيبة قد يكون به سفا awned أو عديم السفا awnless. والأشكال عديمة السفا تتبعثر بذورها بشدة وتصيب أراضى الأرز مباشرة ، والأشكال ذات السفا أكثر مقاومة للبعثرة وهى تصيب حقول الأرزعن طريقة استعمال تقاوى غير نظيفة .

ولهذه الحشيشة مجموع جذرى قوى وينتج العديد من الخلفات

ويبلـغ وزن الـ ١٠٠٠ حبـة من هـذا النوع حـوالى ٤ – ٧ جـرام وليس للبـذور طور راحـة وهـى سريـعة الإنبات مكوّنة بادرات قـوى عند توافـر الرطوبة الكافية ، ودرجة حرارة التربة ١٤ –١٥°م . والحشائش صغيرة السن يمكنها الحيـاة فى المياه العميقة ، ولكن الغـمر لأكثرمن ٢٥ – ٣٠ سم فى جـو حار سـوف يؤدى إلى قـتل الحشـائش من هـذا النوع خـلال ٥– ٧ أيام .

إن الصـفات المورفـولوچية للنوع E.pyllopogon تشـبه نبـات الأرز أكثر من الأشكال السابقة ولها نفس طور النضج تقريباً (شكل ٣٨) .

وبذور هذا النوع تدفن عـلى عمـق كبـير فى التـربة وتظل صـالحـة للإنبات viable لأكثر من ٥ سنوات ، وهـى قادرة على الإنبـات فى التربة المندمجة compact على عمق يزيد عن ١٠ سم .

والبــذور تفـشـل فى تكوين بادرات عـلى عـمـق ٢ سم تحت ظروف الغـمـر بالماء ، ولكـن البـادرات المكتـملة النمـو يمكـنهـا الحـيـاة تحت الماء خلال طور الراحة .



شكل رقم (٣٩) حشيشة الدينيةEchinochloa -Crus-galli نورة ، سنيبلات

Echinochloa crus-galli L.

هذا النوع قد يكون طويل السفا أو متوسط أو عديم السفا . والأشكال طويلة السفا تصيب عادة الحقول عندما يزرع الأرز تحت ظروف الغمر المستمر .

ويمكن لهذا النوع أن تنبت بذوره على عمق ٣-٥ سم فى الحقل عندما تكون مغطاة بالماء لارتفاع ١٠ سم ، ولكنها تفشل فى تكوين البادرات عندما يكون ارتفاع طبقة الماء ١٥ - ٢٠ سم ، لأنها تشبه من الناحية البيئية حشائش الأرض الجافة .

والأشكال متوسطة السفا وعديمة السفا تصيب عادة حقول الأرز تحت نظام الرى الدورى .

وتلك الأشكال من الدنيبة تنضج مبكراً أكثر من الأرز المبكر ، وتتبعثر بذورها بدرجة أكبر من الحشائش الأخرى .

وبذور هذا النوع صغيرة الحجم ليس لها طور راحة (شكل ٣٩) .

ويبلغ وزن الـ ١٠٠٠ بذرة من ١,٥ إلى ٢ جرام ، وتسقط البذور فور النضج وتنبت فى بداية شهر إبريل فى التربة على عمق ١سم ومن منتصف إبريل على عمق ٣ - ٥ سم .

وفى الربيع ، عند حلول موعد زراعة الأرز ، فإن حوالى ٨٠٪ من بذور الدنيبة الموجودة فى التربة على عمق ١ - ٥ سم سوف تنبت وتظهر فوق التربة ، وحوالى ٥٠ ٪ منها سوف تنبت فى التربة على عمق صفر إلى ٢٠ سم بشرط أن تكون درجة حرارة الهواء ١٢ - ٢٣° م والرطوبة الأرضية المحسوبة من ٧٠ - ٨٥٪ من السعة الحقلية على أقل تقدير .

وعندما تروى الأرض فى الفترة من ١٦ إبريل إلى ٢٠ مايو ، فإن حوالى ٢٨ ٪ أو أكثر من البذور التى مازالت حية فى الشتاء على عمق من صفر إلى ٢٠ سم سوف تنبت وتظهر فوق التربة .

وهكذا ، فإن حوالى ١٧ ٪ من هذه البذور سوف تبقى داخل حقول

الأرز ، وتحت نظام الرى الدورى فإن استخدام المياه لرى المحاصيل الأخرى غير الأرز (النجيليات العادية) ، وخلال صيف واحد فى الأرض الجافة فسوف تنبت حوالى ٩٥ ٪ من نباتات الدنيبة على عمق ١-٢٥ سم والنوع E. crus-galli ينمو مرة أخرى بعد إزالة المحصول الرئيسى.

Leersia Oryzoides L.

Rice cutgrass

حشيشة الـ Rice cutgrass من الحشائش المعمرة التى أصبحت حديثًا مصدراً للمشاكل فى منطقة أوزبكستان ، كازاخستان وشمال القوقاز .

وتصيب هذه الحشيشة حقول الأرز تحت نظام الرى الدورى وتصيب أيضاً قنوات الرى . وهى تتكاثر بالبذور وبالطرق الأخرى مثل الريزومات rhizomes .

وخلال طور النمو فإن نبات واحد من هذه الحشيشة تنتج ريزومات يزيد طولها عن متر بها حوالى ١٢-١٥ سلامية internodes . والبراعم التى تكونت فى الشتاء تبدأ فى النمو فى الربيع عندما تكون درجة الحرارة فى حدود ٨-١٢° م.

ولهذا النبات ساق عشبية جوفاء clum تختلف فى الارتفاع من ٥٠ إلى ١٥٠ سم ذات أوراق حادة مسننة الحافة .

وللنبات نورات سنبلة منتشرة يزيد طولها عن ١٨ سم تحمل العديد من السنيبلات spikelets يصل عددها من ٥٠٠ - ٧٠٠ سنيبلة .

حشائش المستنقعات Marshy weed plants :

تصيب هذه المجموعة الحقول التى تزرع أرز باستمرار وهى نباتات معمرة طويلة ، وتصيب أيضًا الحقول المنخفضة المتروكة بدون زراعة حيث يرتفع فيها الماء الأرضى معظم الأوقات .

وحشائش هذه المجموعة تنجح بشدة فى الأراضى المشبعة بالماء والمغمورة لفترة طويلة .

وهذه الحشائش تتكاثر بالبذرة ، وخضرياً بالريزومات والدرنات والدرنات الجذرية .

وهى تبدأ فى النمو فى فصل الربيع عندما تكون درجة حرارة التربة ١٠ – ١١°م . إذ أن بادرات هذه الحشائش تظهر عادة مبكرة عن بادرات الأرز ولهذا فهى تتنافس بقوة شديدة مع باقى النباتات الأخرى على المواد الغذائية الضرورية للنمو .

Phragmites Communis Trin.

البوص الشائع (الحجنة) Common reed

تنتج حشيشة البوص فى المناطق المشبعة بالماء وحقول الأرز حيث يكون مستوى الماء الأرضى مرتفع . وهى تتكاثر خضريًا بواسطة الريزومات Rootstock التى تنتشر مخترقة التربة لمسافة ١,٥ متر (شكل ٤٠) .

وحشيشة البوصة لا تحتاج لتربة خاصة لتنمو فيها حيث تنمو فى كلا نوعى التربة الملحية والخصبة .



شكل رقم (٤٠) الحجنة phragmites communis ، نورة ، ريزومات

Boldoschoenus compactus Hoffm.

Bulrush البردى

Boldoschoenus maritimus palla

Clubrush ديس البحيرات

هذان النوعان من الحشائش يتبعان الفصيلة السعدية Sedge ، ويصل طول الساق فى النوعان حوالى ٨٥ سم وقاعدة الساق مثلثة ، ويصل طول الورقة ٧٠ سم وهى ضيقة خشنة . والبذور الناضجة صغيرة الحجم ، كامنة ، تسقط قبل حصاد الأرز المبكر (شكل ٤١) .



شكل رقم (٤١) البردى

Boldoschoenus compactus

شكل رقم (٤٢) ديس البحيرات

Boldoschoenus maritimus

اغلب البذور (أكثر من ٥٠-٨٠٪) تنبت فى الشتاء وتكوّن أفرع فى الربيع عندما تثبت درجة الحرارة عند ٢٠° م وعندما تقترب الرطوبة الأرضية من السعة الحقلية .

والبادرات يمكنها النمو حتى خلال طبقة رقيقة من الماء ارتفاعها حوالى ١-٢ سم (شكل ٤٢) .

وفى التربة ، تبقى البذور حية viable حتى ٥-٨ سنوات ، وكلا النوعان يتكاثران بالبذور والدرنات .

وخلال موسم واحد فإن كل درنة tuber موجودة على عمق ١١-١٥ سم تنتج من ١٠ - ٤٧ درنة جديدة ، وتتم عملية تكوين الدرنات على عمق ٢-١٠ سم من التربة .

وفى أراضى الأرز القديمة نجد أن عدد الدرنات على عمق الحرث قد يصل أحياناً من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ درنة لكل متر مربع .

الدرنات التى تدفن على عمق ٢٠ - ٢٣ سم لما يزيد عن ٣ سنوات تفقد حوالى ٧٠ - ٧٥٪ من حيويتها .

وقد وجد أن التجفيف drying والتجميد freezing للتربة (يحدث هذا فى فصل الشتاء فى المناطق الباردة ومنها روسيا USSR) فى حقول الأرز القديمة يشير إلى انخفاض حيوية الدرنات فى الطبقة العليا للتربة .

وتجفيف drying التربة (بمعنى انخفاض الرطوبة الأرضية لأقل من ١٤٪) يعتبر قاتل للدرنات .

Junceilus Serotinus Rottd.

Spikerush السمار

حشيشة الـ spikerush حشيشة أخرى من الحشائش التابعة للفصيلة السعدية ذات الساق المثلثة التى يبلغ طولها حوالى ١ متر ، والنبات يتكاثر بالبذرة والريزومات ، وللبذور طور سكون ، ومعدل الإنبات هو نفس المعدل فى حشيشة bulrush التى تتكاثر عادة خضرياً بواسطة الريزومات rootstock .

وينتج عضو ثمرى واحد ما يزيد عن ٤٧ حبل cord يشبه الريزومات rhizomes فى الموسم الواحد .

والريزومات الجديدة تشغل من ٣ إلى ٢٠ سم لكل جزء ، ويبقى فى النهاية الريزوم القديم .

ويلاحظ أن تبريد وتجفيف التربة يقتل فقط الريزومات الموجودة فى الطبقة السطحية .

البوط *1- Typha Latifolia* L.

(بوط عريض الأوراق) Common cattail ,also mace reed

البوط *2- Typha angustifolia* L.

(بوط ضيق الأوراق) narrow-leaf cattail

هذه النباتات هى الحشائش المعمرة التى تكوّن ريزومات سميكة زاحفة مدفونة على عمق ٥– ١٠ سم .

ولهذه الحشائش أوراق يصل عرضها فى النوع الأول إلى ٢ سم وفى النوع الثانى ٠,٥ – –١,٠ سم .

وكلا النوعين يتكاثران بالبذرة وبالريزومات rootstock، والبذور صغيرة الحجم ذات شعيرات ناشرة pappus ، وهى تتجمع فى نورات أسطوانية الشكل ، تحتوى النورة على ما يزيد عن ٤٥٠,٠٠٠ بذرة ، والبذور تنبت عادة بنسبة حوالى ١٠٠٪ فى العام عندما تزهر النباتات. والبذور تنتج أفرع فى حالة عدم انخفاض درجة الحرارة عن ٢٠°م فى الأراضى عالية الرطوبة أو فى الحقول التى بها طبقة رقيقة من المياه (شكل ٤٣) .

إن عملية صرف الحقول وتجفيف التربة يقتل النباتات صغيرة

الشعيرات الناشرة pappus : هى شعيرات متصلة بأعلى البذرة تساعدها على الانتشار مثل بذور نبات الطرخشقون Taraxa cum (dandelion) .

السن . وهذه الحشائش تصيب فى الغالب قنوات الرى والصرف وحقوق الأرز الجديدة كما أنها تنجح فى حالة ضعف وسوء عمليات الخدمة .



شكل رقم (٤٣) حشيشة Typha latifolia فى زراعات الأرز

***Alisma plantago aquatica var.* maritima L.**

Common water plantain

مزمار الراعى (آذان الحمل)

نبات مزمار الراعى من الحشائش التى تصيب حقول الأرز فى أوكرانيا وشمال القوقاز وكازخستان وأوزبكستان . ونبات مزمار الراعى الشرقى (A. plantago asiatica) من الحشائش التى تسبب مشاكل فى حقول الأرز فى الشرق الأقصى . وهو نبات عزير لإنتاج يتكاثر بالبذور والدرنات .

ويتميز هذا النبات بأن طور النضج فيه أقصر من طور النضج فى

الأرز . والبذور الناضجة تتبعثر وتصيب حقول الأرز ، إن نبات واحد من هذه الحشيشة قادر على إنتاج ١٥,٠٠٠ - ٢٠,٠٠٠ أو أكثرمن الفقيرات achenes فى أى مكان ، وهذه الفقيرات تعطى عند الإنبات بادرات قوية .

والبذور تنبت سريعاً فى التربة المالحة والخصبة فى وجود الرطوبة التى تطابق السعة الحقلية ، وفى الأراضى المغمورة عندما تكون درجة الحرارة فى الماء ١٥ - ١٨°م .

وفى طبقة سمكها ١ سم من التربة المغمورة يظهر نبات مزمار الراعى متأخراً بعد الأرز ، وينافس بادرات الأرز بقوة ، ويصبح قوى البنيان حتى يغلق حقول الأرز .

وتصبح المنافسة قوية خاصة عندما يكون بالحقول عدد قليل من نباتات الأرز .

وتخرج أفرع الحشائش من البراعم الموجودة فوق الدرنات ، وبعد قليل يظهر لها أوراق (فى يونيو وبداية يوليو) تطفو فوق سطح الماء فتظلل وتخفى نباتات الأرز صغيرة السن .

وعندما تدفن فى تربة رطبة ، فإن نبات مزمار الراعى يتكاثر بواسطة البراعم الإضافية auxiliary buds التى تظل حية viable لفترة غير محددة وهى قادرة على مقاومة الصقيع الشديد .

إلا أن الصقيع متوسط الشدة يمكنه قتل الدرنات عندما تحمل إلى سطح التربة خلال عمليات الخدمة .

إن تسوية التربة تحت الماء (التلويط) التى تلى عمليات إعداد التربة خلال فصل الصيف تعتبر أسلوب فعال لمقاومة حشيشة مزمار الراعى .

ثمرة فقيرة achene : هى ثمرة يابسة وحيدة البذرة ذات غلاف مستقل لا يلتصق بالبذرة مثل ثمرة البندق ، القسطل ، الزان .

***Monochoria korsakovi* Regel et Meack**

Pickerel weed

حشيشة الكراكى

حشيشة الكراكي نبات حولى عريض الأوراق يمكنه الحياة فى المياه العميقة ، وهذا النبات يصيب عادة حقوق الأرز وقنوات الرى والصرف .

وهذه الحشيشة شائعة الانتشار فى حقول الأرز فى الشرق الأقصى وهى شائعة الانتشار فى الحقول التى تزرع بذور الأرز على عمق ضحل shallow .

وقد تفشى حديثاً نبات الـ Monochoria فى شمال القوقاز وخاصة فى مناطق زراعة الأرز فى أراضى الدلتا بكوبا .

شكل رقم (٤٤) حشيشة الكراكي (بادرات)

Monochoria Korsakovi



Pickerel : هو الصغير من السمك الكراكى .

والنبات الناضج يصل طوله إلى ٥٠ – ٦٠ سم وله ساق عصارية وأوراق عريضة سميكة والنبات يتكاثر بالبذور التى تتجمع فى شكل كرة ذات غلاف ثمرى كبير pericarp .

إن نبات واحد من الـ Monochoria ينتج ما يزيد عن ٢٠,٠٠٠ بذرة والبذور الناضجة تنبت جيداً فى التربة عند توافر رطوبة تطابق السعة الحقلية أو فى الأراضى المغمورة بالماء .

والنباتات حديثة السن (شكل ٤٤) تظهر فى حقول الأرز عادة فى الفترة من منتصف يونيو إلى بداية يوليو .

وهذه الحشيشة تتأثر كثيراً بالظل .

إن حقول الأرز الجيدة يمكنها إخفاء حشيشة الـ Monochoria فى وسط عدد كبير من نباتات الأرز ، وبالتالى سوف تموت هذه الحشيشة بسبب نقص ضوء النهار ، كما أن أغلب النباتات الباقية (أكثر من ٩٥ ٪) تفشل فى تكوين النورات وبالتالى لا تكوّن أزهار .

ولذلك فإن الحشيشة تنجح فى الحقول التى بها عدد قليل من نباتات الأرز ، وبالتالى سوف يقوى التنافس بينها وبين نبات الأرز ، ولذلك سوف يقل إنتاج المحصول من الحبوب .

إن الأساليب الفعالة فى مقاومة حشيشة الـ Monochoria تشمل زراعة الأرز مبكراً وعلى عمق ، وأيضاً السماح للبادرات بالحصول على الرطوبة الطبيعية المخزنة فى التربة .

Sagittaria Trifolia L.

arrow head or duck potato السَّهمية

نبات رأس السهم نبات معمر ذو أوراق سهمية الشكل يتكاثر بالبذرة وبالدرنات التى تكوّن مدادات Stolons على عمق يتراوح بين ٦ – ٩ وقد يصل إلى ١٥ سم .

وهذه المدادات تتفرع تحت التربة حاملة حوالى ٨ درنات فى نهاية

كل مــداد . ولكل درنة برعم تاجى تخــرج منه بـادرة تنمــو مـبكراً عن البذرة نفسها (شكل ٤٥) .

وفى التربة على عمـق ٢٠ – ٢٥ سم تظل الدرنات حية viable لمدة عام أو أكثر.



شكل رقم (٤٥) السّهمية ، نبات ومدادات

Sagittaria Trifolia

إن تجـفيف التـربة يعمل علـى قتل البـادرات فى حين أن طبقـة الماء تعمل على تحفيز نمو الدرنة لتكوين البادرة والتى يمكنها الحياة فى الماء العميق ويمكنها اختراق التربة السطحية لعمق يزيد عن ٥٠ سم . والبذور صغيرة الحجم تبقى حية لمدة ٥ سنوات تقريباً .

الحشائش المائية Aquatic weeds :

تشتمل هذه المجموعة على نباتات حولية ومعمرة يمكنها النمو وحمل الثمار بينما هى مغمورة أو عائمة على سطح الماء .

وبعض هذه الحـشـائش يتكاثر بالبـذرة (Chara and naiad) ، والبعض الآخر خضرياً وبالبذور (مثل أعشاب البرك Pond weeds) .

إن تجفيف التربة يعتبر ضار لكل الحشائش فى هذه المجموعة.

***Chara* Spp.**

chara كارا

***Majas minor* All.**

naiad حورية الماء

هذه الحشائش ، نباتات حولية يصل طولها من ١٥ – ٢٠ سم ، تتكاثر بالبذرة . وهى تصيب غالبًا قنوات الرى وحقول الأرز حول الدوائر الخارجية ، ويعمل تجفيف الحقول لمدة ٢ – ٣ أيام على قتل هذه الحشائش .

Potamogeton Perfoliatus

***clasping-leaf pondweed* جار النهر متعانق الأوراق**

Potamogeton natans

***Floating pondweed* جار النهر العائم**

Potamogeton pusillus

***Common pondweed* جار النهر الشائع**

هذه الحشائش نباتات معمرة تتكاثر بالبذرة ، وخضرياً بالريزومات ذات الجذور الضحلة التى يمكن إزالتها بسهولة فى التربة وتفريقها بواسطة تيار الماء .

وهذه الحشائش لا تتحمل ظروف الجفاف ولذلك فهى تصيب فى البداية قنوات الرى والصرف ، وأيضاً الحقول عندما تزرع باستمرار بالأرز .

ويرجع الفاقد الاقتصادى إلى وجود هذه الحشائش . وهى تصيب المجارى المائية ، وتعمل على تقليل سعة حمل المياه فى قنوات التوزيع بسبب ارتفاع مستوى الماء فى قنوات الصرف الذى يساعد على نمو هذه الحشائش .

ويؤدى هذا إلى ارتفاع مستوى الماء فى الأراضى التى لا تروى باستمرار ، ويصبح ضاراً وأحياناً يقلل من إنتاج محاصيل الأراضى الجافة المنزرعة فى ذلك الوقت .

إن الاختيار الأمثل لمحاصيل الدورة قد يفيد فى مقاومة هذه الحشائش .

الحشائش العائمة Floating Weeds :

تنمو هذه الحشائش بنجاح فى حقول الأرز وفى قنوات الرى . وتشمل هذه المجموعة على حشيشة ninebark (physocarpus Max.) ، وحشيشة duckweed or duck's meat (Lemma L.) ، وحشيشة horned pondweed (Zannichellia palustris L.) ، وحشائش أخرى كثيرة . وهى فى الغالب حشائش حولية تتكاثر بالبذرة .

الطحالب Algae :

نباتات صغيرة وحيدة الخلية unicellular ومتعددة الخلايا multicellular تصيب عادة حقول الأرز . وعندما ترتفع درجات الحرارة فإن الطحالب مختلفة الأحجام والأشكال تنمو بسرعة مكوّنة مستعمرات فى الماء (عادة من منتصف مايو ويونيو) ومن أمثلة هذه الطحالب ، الدياتومات diatoms (diatomeae) ، وهى التى ظهرت فى البداية كما تشير الحفريات.

ومن الطحالب الأخرى ، الطحالب الخضراء (Chlorophyceae) green algae ، والطحالب الزرقاء (الخضراء المزرقة) blue-green (Cyanophyceae) ، والطحالب البنية (Phaeophyceae) .

وكل تلك الأنواع تُكوّن غشاء scum طافى مكوناً طبقة رقيقة film ملونة تنغمس فيها بادرات الأرز ، وهذه الطبقة تبدأ وتستمر فى منع ظهور نباتات الأرز صغيرة السن.

إن طبقة الغشاء scum الطحلبى هذه تظهر بشدة فى نباتات الأرز عند ظهورها .

عمليات مكافحة الحشائش
Weed Control Practices

تجمع النظم الفعالة فى مقاومة الحشائش بين الوقاية Preventive، والمقاومة الميكانيكية ، الطرق الكيماوية ، والمزرعية .

وتشمل الطرق الغير كيماوية على كل العمليات الآتية :

استخدام تقاوى أرز خالية من بذور الحشائش ، الدورات الزراعية ، إعداد مهد البذرة وتسوية التربة ، الاختيار المناسب لطرق الزراعة والرى ونظم وأساليب التسميد .

وتعتمد الطرق الكيماوية أساساً على استخدام مبيدات الحشائش الفعالية فى القضاء على حشائش الأرز إذا استخدمت بالصورة الملائمة وفى الوقت المناسب .

مكافحة الحشائش بطرق غير كيماوية
Non chemical Weed Control

تختلف عمليات مكافحة الحشائش معتمداً ذلك على نوع وكمية الحشائش ، التركيب المحصولى فى الدورة ، مدى توافر مياه الرى ، حالة الصرف فى حقول الأرز ، أصناف الأرز المنزرعة .

إن عمليات المقاومة الغير كيماوية قد تكون بالوقاية أو بالعمليات الميكانيكية والمزرعية .

إن التجميع المناسب لبعض أو كل تلك العمليات سوف يعمل على زيادة فعالية نظام مقاومة الحشائش المستخدم .

إن العمليات التى تقى من الإصابة بالحشائش ، أو تلك التى تنتشر فى الحقول النظيفة ، تشمل استخدام تقاوى الأرز عالية الجودة لتكون خالية من بذور الحشائش ، وأن يكون ماء الرى خالى من بذور الحشائش ، والإجراء الأخرى المستخدم فى التكاثر ، وأن تكون معدات الزراعة نظيفة .

وتستخدم المحاريث ، والأقراص ، والأمشاط ، المحاريث الدورانية ، أو يجمع بين تلك الآلات لاستخدامها فى تجهيز حقول الأرز ، وإعداد مهد البذرة وإزالة الحشائش صغيرة السن .

فى أراضى الأرز الجديدة يجب مرور عدة أيام قبل الزراعة فى الحقول التى تحرث فى الخريف أو الربيع حتى تسوى سطوح الترابيع وتنعم الطبقة العليا (٨ - ١٠ سم) .

إن أحد الأهداف الرئيسية فى كل طرق إعداد مهد البذرة هو إزالة كل الحشائش النامية قبل موعد زراعة البذرة .

يجب الحرث العميق فى الخريف (لأكثر من ٢٠ - ٢٥ سم) مع قلب الطبقة العليا للتربة إلى أسفل ، وهى التى تحمل بذور الحشائش ، والحرث المتتالى فى الربيع بدون قلب التربة (حرث تحت التربة أو حرث عادى) حتى لا تُحمل البذور إلى السطح ، وهى عملية جيدة لمقاومة الدنيبة وباقى الحشائش النجيلية .

ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة على نوع التربة ، وحالة التربة (طرية mellowness) ، والمحاصيل الأخرى فى الدورة ، وطريقة الزراعة، الطقس ، ونوع الحشائش المتواجدة .

وتفيد عملية الخدمة الأولية فى تزويد التربة بالظروف المناسبة لنمو بذور الحشائش ، وعمليات الخدمة المتتالية تزيل الحشائش صغيرة السن وتحفظ رطوبة التربة .

إن الحشائش كبيرة السن والتى يمكنها الحياة فى الأراضى الغير مهيأة لها يكون من السهل مقاومتها ، لذلك فإن إتمام عملية تجهيز التربة أمراً هام .

فى المناطق التى تزرع الأرز بمساحات كبيرة ، فإن أراضى الأرز القديمة تمشط harrowed فى آخرمارس أو إبريل لإيقاف النمو فى نباتات الدنيبة . وعند ذلك تمشط حقول الأرز للمرة الثانية لإزالة الحشائش صغيرة السن .

وفى حالة نقص المياه ، فإن حقول الأرز القديمة التى تروى بالغسيل مرة أومرتين لإثارة ظهور الحشائش لمدة ٦– ١٠ أيام قبل استخدام العمليات الزراعية فى مقاومة الحشائش .

إن عدد عمليات الخدمة التى تجرى قبل الزراعة بغرض مقاومة الدنيبة ، تعتمد على مدى اندماج التربة .

إن عمق الحرث ، بغض النظر عن الآلات المستخدمة ، لا يجب أن يزيد من ٥–٦ سم فى الحقل المنزرع أرز بطريقة التسطير ، وفى المساحات الغير محدودة حيث يتم بدار الأرز فوق الأراضى الجافة أو فى الماء . ويجب أن يكون الوقت الفاصل بين مقاومة الحشائش بالطرق الزراعية وبين زراعة الأرز وغمر التربة بالماء ، قصيراً قدر الإمكان .

وإذا كانت هذه الطريقة كافية ، فإن طبقة الماء سوف تمنع ظهور الدنيبة التى تكون بذورها على عمق ٢ سم تحت التربة .

إن كبس firming التربة باستخدام المراديس roller-packer يعتبر أسلوب جيد لإيقاف نمو الحشائش لأن الكبس يجعل الخاصة الشعرية ترفع الماء إلى الطبقة العليا من التربة ، وعادة تنتقل الإصابة بالحشائش عن طريق بذور الحشائش .

إن معدل الحشائش النامية فى المتر المربع من التربة المكبوسة يزيد مرتين عنه فى التربة الغير مكبوسة .

ومن السهل إزالة الحشائش صغيرة السن التى تظهر فى الأراضى المكبوسة بواسطة العمليات الزراعية المناسبة .

ولذلك فإن الدنيبة التى تظهر فى الأرز المنزرع بالتسطير أو المنزرع فى الأرض على الجفاف ، يكون من الصعب مقاومتها بالطرق المزرعية أو الميكانيكية .

ويلاحظ ، أن زراعة الأرز فى وجود الماء يقلل من نمو حشيشة الدنيبة والحشائش النجيلية الأخرى خلال مرحلة ظهور الأرز .

ومن الضرورى استخدام مبيدات الحشائش لمقاومة الحشائش

الحولية التى تصيب الزراعات الجافة للأرز ، والحشائش الأخرى التى تصيب زراعات الأرز المائية مثل الحشائش المائية وحشائش العائلة السعدية .

إن تسوية التربة وإنشاء البتون يعمل على توحد عمق المياه ليبقى ثابتاً فى التربيعة مما يقلل من الإصابة بالحشائش .

إن التسوية المناسبة تعمل على تقليل عدد المناطق الملائمة لنمو الحشائش . وتنمو الحشائش الحولية النجيلية بوفرة كبيرة فى حواف الحقل عندما لا تكون التربة مغطاة بالماء بشكل موحد .

تنمو بعض الحشائش المائية الغاطسة فقط ، فى الماء الضحل ، ولذلك فهى تتوافر بكثرة فى الأجزاء المنخفضة للحقل عندما يكون الصرف السطحى غير مناسب .

ولذلك ، فإن المقاومة الفعالة للحشائش تحتاج أن تكون عمليات التسوية كاملة فى كل جزء من المساحة المنزرعة فى التربيعة .

إن استعمال المياه قبل وبعد زراعة الأرز يُحدد فى الغالب نوع الحشائش فى الحقل وشدة الإصابة .

وغمر التربة بالماء لعمق ٢٠–٣٠ سم ، يقتل الدنيبة خلال ٥–٧ أيام إذا كان ارتفاع الماء يزيد عن ٦–٧ سم عن طول الحشيشة ، وكانت درجة حرارة الماء أعلى من ٢٠°م .

إن غمر الحقل بالماء فى زراعات الأرز المائية يقلل من مشاكل وجود الحشائش النجيلية ولكنها تزيد من نمو الحشائش المائية .

إن مقاومة الأشكال المتعددة من حشيشة الدنيبة عن طريق الغمر بالماء يحتاج توافر معلومات جيدة عن الصفات البيولوجية للحشيشة .فحشائش الدنيبة صغيرة السن ، على سبيل المثال ، سريعة التأثر بماء الغمر ، لأنها تفشل فى الظهور emergence من خلال طبقة من الماء عمقها ١٥ – ٢٠ سم . وتستخدم الأعماق الكبيرة من المياه والتى تزيد عن ٢٥ – ٣٠ سم فى مقاومة النوع Echinochloa phyllopogon

ومع ذلك فإن الغمر بهذه الطريقة يعتبر ذو حد أمان قليل لبادرات الأرز، حيث أنه يعوق التفريع ، وقد يزيد أيضاً من نمو الحشائش المائية .

وتفيد المقاومة الميكانيكية فى القضاء على الحشائش فى حالة الأرز المنزرع مبكراً وعلى عمق (يزيد عن ٤-٦ سم) ، حيث أنه ليس فى حاجة للغمر بالماء لكى يظهر emergence ، بل يكفيه استخدام الرطوبة الطبيعية .

وهذه الطريقة تشمل مضاعفة العمل فى حقول الأرز فى الربيع مرتين باستخدام الأمشاط الدورانية التى تُتبع بالأمشاط ذات الأسنان الجسيئة ، وتجرى عملية الخدمة هذه قبل زراعة الأرز وإزالة الحشائش. ويتكرر العمل بنفس الأسلوب بعد الظهور emergence عندما يتكوّن لنبات الأرز ٢-٣ ورقات .

ويجرى العزيق بالعزاقات الدورانية بعد ظهور المحصول لمقاومة الحشائش الصغيرة فى زراعات الأرز الجافة dry-seeded rice وهى طريقة عملية لعزيق التربة بعد الزراعة ، وهى فعالة عندما لا تكون التربة جافة جداً ولا رطبة جداً .

وفى الشرق الأقصى تتم مقاومة حشيشة الدنيبة أيضًا بواسطة تمشيط حقول الأرز أربع مرات ، مرتين قبل ظهور الحشائش ومرتين بعد ظهور الحشائش .

إن ظهور أنواع خاصة من الحشائش فى حقول الأرز يرتبط غالباً بنوع الدورة الزراعية المستخدمة .

إن زراعة الأرز بالتناوب مع الأعشاب المعمرة والزراعات التى تعمل على إراحة التربة ، يساعد بشكل فعال فى نظافة حقول الأرز من الحشائش .

ومن التجارب التى أُجريت فى معهد بحوث الأرز بروسيا USSR RRI ، وجد أن تناوب زراعة الأرز مع الزراعات التى تريح التربة ، وقد قضت على ٩٥٪ من بذور نبات الدنيبة المدفونة فى التربة ، و٧٥٪ من

وسائل التكاثر propagules (بذرة – درنة) وفى حشيشة البردى .

ويساعد الصرف الجيد والتجفيف المتتالى للتربة ، بشكل فعال فى مقاومة حشائش المستنقعات marshy weeds مثل البردى ، والحشائش المعمرة الأخرى التى تكون ريزومات كبيرة ، درنات أو براعم شتوية فى التربة . إن الصرف السطحى للماء والصرف من خلال التربة بطريقة مناسبة من وقت حصاد الأرز (سبتمبر) إلى موعد الزراعة التالى (إبريل – مايو) يعمل على تحسين مقاومة الحشائش من الفصيلة السعدية وتحسين حالة التربة بعد الحرث الخريفى .

ومثل هذا الصرف يزيد أيضًا من التأثيرات الضارة على الريزومات بسبب تغير درجات الحرارة التى تحدث فى الفترة الانتقالية من الشتاء إلى الربيع .

وتعتبر حشيشة البوص الشائع common reed مشكلة فى الأراضى الجديدة التى تزرع أرز ، وفى المناطق ذات الأراضى المنخفضة أو التى بها مستوى ماء أرضى مرتفع .

إن حشيشة البوص الشائع تنتمى لحشائش المستنقعات التى يمكنها الحياة فى المياه العميقة .

ففى حقول الأرز تتنافس حشيشة البوص بشكل فعال مع نبات الأرز ، حيث يستنفد مساحة من أرضه ويعمل على قمع suppresses بادرات الأرز واخفائها .

وتحتاج عمليات إزالة الحشائش عدد كبير من العمال ، وتعتمد عملية مقاومة الحشائش أساساً على الحرث العميق فى البداية لإزالة الحشائش وإيقاف نموها ، وتجفيف وتجميد (فى المناطق الباردة) وسائل تكاثر الحشائش propagules (بذور – درنات – وغيرها) ، وبعد ذلك تغمر حقول الأرز بالماء فى الموسم التالى .

وقد أُجريت تجربة لمقاومة ريزومات البوص reed بالتجميد والتجفيف وبالتحطيم الميكانيكى قبل الغمر بالماء ، وكانت أفضل النتائج المتحصل عليها بالتجميد عندما كان مجموع درجات الحرارة

السالبة خلال ٤٥–٦٠ يوم هى ٣٣٠ – ٣٦٠°م ، ويزيد تأثير التجميد على الريزومات إذا كان الحرث الخريفى عميق .

ويجب أن يقترن التجميد بتجفيف الريزومات فى فصل الصيف ، حيث أن تجفيف الجذور وباقى الأجزاء المستخدمة فى التكاثر للحشائش السعدية ، يعتبر من الأساليب الفعالة فى المقاومة ، خاصة فى حقول الأرز أوالحقول التى سوف تزرع أرز فى الموسم التالى .

وهذه العملية تؤثر بشكل فعال فى تحسين الصرف وحماية التربة من زيادة مياه الرى أو من الماء الأرضى .

وتحرث أرض الأرز من يونيو وبوالى التجفيف لمدة ٦٠ يوم عندما يكون مجموع درجات الحرارة ١٥٠٠°م خلال هذه الفترة لكى تكون النتائج جيدة فى مقاومة حشائش الفصيلة السعدية .

عندما تتوافر الظروف المناخية المناسبة لمقاومة الحشائش بالتجفيف ، يمكن تحقيق نجاح جيد خلال الموسم الدافىء فى الفترة من يونيو إلى أكتوبر .

وهذا الموسم قد يحتوى على ٤ فترات كل منها ٦٠ يوم .

إن استخدام الأمشاط القرصية فى حقول الأرز هو طريقة أخرى جيدة لمقاومة الحشائش من الفصيلة السعدية ، حيث إن الأقراص تحطم الريزومات ، ثم توالى التربة بالغمر لمدة ٣–٤ أيام لقتل أكثر أجزاء التكاثر propagules لتلك الحشائش المعمرة .

إن صرف الحقول وتجفيف التربة لمدة ٢–٣ أيام أصبح معروف الأن كطريقة لمقاومة الحشائش المائية والطحالب .

ويجب صرف الحقول فى الحال عند ظهور مناطق فوق التربة بها طحالب ، وعند ذلك يوالى الغمر والصرف مرة أخرى حتى تصل نباتات الأرز لطول كافى لتظليل التربة ، ويقوم الماء أيضًا بمقاومة نمو الطحالب .

مقاومة الحشائش بالطرق الكيماوية
Chemical Weed Control

فى زراعة الأرز فى الاتحاد السوفيتى (سابقًا) صارت المبيدات أدوات هامة لتقليل الخسارة الناتجة من الحشائش وزيادة كفاءة العمليات الزراعية الأخرى .

ويعتمد اختيار مبيد الحشائش على الطقس weather ، صفات الحشيشة character والطبيعة البيولوچية biology للحشيشة .

إن أغلب مبيدات الحشائش المستخدمة فى حقول الأرز تكون ذات قدرة انتخابية selective عالية . فبعضها مثل (yolan - saturn- surcopur - propanil) تؤثر على الحشائش النجيلية ، فى حين أن الأخرى (2,4-D, 2M-4x, basagran) تستخدم بالتحديد للحشائش السعدية sedge وعريضة الأوراق.

إن مبيدات الحشائش التلامسية contact والجهازية systemic المستخدمة (تمشط للتغطية) مثل زراعة الأرز وغمر الحقول بالماء ، لتوفير الظروف المناسبة قبل الظهور pre-emergence لمقاومة الحشائش صغيرة السن والدنيية .

تستخدم مبيدات yalan و saturn لمقاومة الحشائش قبل الزراعة ، حيث تضاف للتربة ثم تمشط داخل التربة على عمق ٣-٥ سم قبل زراعة الأرز بحوالى ٢-٣ أيام ، أو فى الحال بعد الزراعة ثم تغمر التربة بالماء .

إن التغطية المناسبة لمبيدات الحشائش فى التربة عملية ضرورية لأن مبيدات الحشائش هذه ، طيارة volatilize وتفقد كفائتها بسرعة ، ويمكن استخدام مبيد الـ saturn أيضاً قبل الظهور عندما يصل الأرز إلى المرحلة التى يتكوّن فيها ورقتان .

إن استخدام مبيدات الحشائش يحتاج إلى تنعيم التربة بالحرث الجيد لعمق ٣-٥ سم فى الطبقة السطحية لتصبح التربة مفككة loose بدرجة كافية وجاهزة لخلطها مع مبيدات الحشائش .

وهذا الخلط يستخدم للاحتفاظ بمبيد الحشائش فى المنطقة الهدف، ولحفظ مبيد الحشائش من الغسيل بمياه الرى .

ويجب أن يتم توزيع مبيد الحشائش بشكل موحد فى كل أجزاء الحقل ، ويجرى ذلك عن طريق التمشيط لتغطية مبيد الحشائش ولتجنب فقدان المبيد .

وبعد إضافة مبيد الحشائش لا يجب إجراء عمليات من شأنها إثارة التربة (تسوية – تعويم) لتجنب الإخلال بالتوزيع الموحد للمادة الكيماوية . وتخفف مبيدات الحشائش بالماء لتكوين المستحلب emulsion ، الذى يستخدم بمعدل حوالى ٢٥٠ – ٥٠٠ و ١٠٠ لتر/ هكتار بواسطة الطائرات الهوائية aircraft أو جرارات الرش Tractor sprayers .

ويستخدم مبيد الـ yalan والـ ordram (molinate) بمعدل ٤–٧ كيلوجرام / هكتار أو مبيد الـ saturn بمعدل ٤–٥ كيلوجرام/ هكتار ، لقتل الدنيبة فى حقول الأرز خلال ٧–١٠ أيام .

وتبقى مبيدات الحشائش فى التربة فعالة لمدة ١–٢ شهر بعد معاملة التربة بشرط تنظيم المياه بالقدر المناسب لمبيد الحشائش .

إن المعاملة بمبيد الحشائش فى الأراضى الجيدة الغنية بالمادة العضوية يكون أقل فعالية ، كما أن مبيدات الحشائش تفقد فعاليتها بمقدار ١,٥ – ٢,٠ مرة أسرع فى الأراضى الجيدة عنها فى الأراضى السيئة .

ومن النادر إضافة مبيدات الـ yalan - ordram - saturn بواسطة طائرات الرش aircraft ، إلا أننا نضطر لاستخدام الطائرات فقط فى الجو الممطر أو قبل الظهور emergence عندما يكون استخدام الآلات الأرضية أسلوب غير عملى .

إن استخدام مبيدات الحشائش قبل وبعد الظهوn يجعل بادرات الأرز تربى بدون غمر التربة ولكن باستخدام الرى الغسيلى فقط . وفى هذا الوقت يجب تجنب تجفيف التربة حتى ولو لفترة قصيرة ، خاصة

فى التربة الملحية ، وليس هناك ضرورة لصرف التربة حيث يؤدى هذا إلى فقدان مبيدات الحشائش وتقليل فعالية المعاملة .

إن غمر التربة لأول مرة يتم عندما يظهر تأثير مبيد الحشائش ، وذلك عندما يصبح الأرز فى مرحلة تكوين ٢ –3 ورقات ، ويستخدم الـ saturn أيضاً بعد ظهور البادرات فى التربة المغسولة ، وعندما يكون عمق الماء ٧ – ١٠ سم فلا يجب أن يتأخر استخدام المبيد لأكثر من يومين . وتستخدم عادة مبيدات الحشائش القاتلة بالتلامس (propanil) بعد الظهور لمقاومة الحشائش النجيلية .

ويستخدم أسلوب الرى الغسيلى لتربية الأرز فى الحقول ، وتجرى آخر رية بالغسيل قبل المعاملة بمبيد الحشائش بحوالى ٢–٣ أيام . ويجب إزالة الماء الموجود فى البقع المنخفضة ويسمح للبقع العالية من التربة بالجفاف الخفيف .

فى الأراضى الملحية عندما تجف التربة يجب تجنب إضافة مبيدات الحشائش ، وتضاف عندما تكون التربة رطبة وذلك بمعدل ١–٢ كيلوجرام / هكتار ، أكثر من المعدل المعتاد .

إن المعدل المثالى من مبيد الحشائش يمكن تحديده باستخدام المعلومات الموجودة فى الجدول رقم ١٠ ، والتى يدخل فى حسابها عمر الحشيشة ودرجة حرارة الهواء أثناء المعاملة .

جدول رقم (١٠) معدل 3,4-D بالمقارنة بطور نمو النبات ودرجة حرارة الهواء

الدنيبة (الطور الورقى)	المعدلات المستخدمة كيلوجرام/ هكتار عند درجة حرارة الهواء °م			
	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	٢٥-٣٠
١-٢	٧	٦	٥	٤
٢-٣	٨	٧	٦	٥
٣-٤	٩	٨	٧	٦

وتشير الأبحاث الحديثة إلى أنه ليست كل أنواع الأرز متساوية فى قدرتها على تحمل المعاملة بمبيد الحشائش 3,4-D .

فبعض الأصناف ، مثل Dubovsky 129 و Kuban 3 شديدة التأثر بمبيد Propanil فى حين أن Alakul'sky و Donskoy 63 أكثر قدرة على تحمله .

ومبيد الـ Propanil لا يسبب أضرار أو نقص فى محصول الصنف Krasnodarsky 424 .

ويستخدم عادة الـ Propanil وما يماثله من مبيدات عن طريق الرش بالطائرات بمعدل ٥٠ - ١٠٠ لتر/ هكتار ، إن التركيزات العالية من مبيد 3,4D (surcopur, propanil) بنسبة ٥٠-٥٥ ٪ مادة فعالة) لا تخفف بالماء ويجرى الرش بواسطة رشاشات صغيرة الحجم .

إن المعدلات المستخدمة من المستحلب المركز لتلك المبيدات تتراوح بين ٨- ١٠ لتر/ هكتار ، ولأن تأثير الصيغ formulations النقية يكون أكثر فعالية ، فمن الأفضل استخدام هذه التراكيب فى طقس بارد ممطر (وقد تم تحريم استخدام هذه الطريقة فى الشرق الأقصى وأوزبكستان) ويفشل مبيد Propanil فى مقاومة الحشائش التى تظهر بعد المعاملة . وكما فى المبيدات القاتلة بالتلامس فإن الـ Propanil يؤثر فى سرعة نمو الحشائش والتى تظهر وقت المعاملة ، كما أن الـ Propanil لا يقاوم الحشائش الباقية ، ولكن غمر حقول الأرز بعمق ١٠ - ١٢ سم لمدة يومين بعد المعاملة (٥-٧ كيلوجرام / هكتار) يقتل عادة مثل هذه الحشائش ، أو يمنع إنبات المزيد منها .

وعند استخدام معدلات عالية (٨-٩ كيلوجرام / هكتار) يجب غمر حقول الأرز لمدة ٣-٤ أيام بعد المعاملة .

وقد أثبتت التجارب التى أُجريت فى USSR RRI أن استخدام مخاليط من مبيدات الحشائش يكون أكثر فعالية فى مقاومة الحشائش النجيلية (الدنيبة) .

وبجانب التأثير السام السريع على الحشائش النجيلية صغيرة

السن ، فإن مخاليط المبيدات تقاوم النجيليات الباقية وتوثر على نباتات « البردى » bulrush صغيرة السن .

وتستخدم مخاليط المبيدات بعد الظهور عندما تكون الحشائش النجيلية فى مرحلة تكوُّن الورقة رقم ١-٣ . وتستخدم المخاليط فى الحقول التى صرف منها الماء وفى الأراضى الرطبة أو الجافة نوعاً .

ويخلط مبيد الـ Propanil بمعدل ٣-٤ كيلوجرام عادة مع ordram أو saturn (٢-٣ كيلوجرام) قبل الاستعمال ، ويستخدم هذا المخلوط رشًا بالطائرات بمعدل ١٠٠ لتر/ فدان مخففًا أو بشكل نقى pure state.

إن المبيدات الجهازية 2M-4X , 2,4-D مثل تؤثر على حشيشة البردى bulrush والحشائش عريضة الأوراق مثل (water plantain, arrow head ,picjerel weed) ، وهذه المبيدات عالية الاختيارية وقادرة على الحركة داخل أنسجة النبات وتؤثر على القمة النامية والمجموع الجذرى، وكلاهما ذو أهمية خاصة فى مقاومة الحشائش المعمرة .

كما إن توقيت المعاملة بالمبيدات يتحدد ، ليس فقط بعمر الحشيشة وحالتها الفسيولوجية ولكن أيضاً بحالة نبات الأرز ، وهو أمر فى غاية الأهمية .

ويختلف رد فعل نبات الأرز نحو مبيد 2,4 D وذلك باختلاف الأصناف ، ومعدل ووقت المعاملة ، فالأرز المبكر يكون عادة أكثر تأثراً بهذه المجموعة من مبيدات الحشائش أكثرمن المتوسطة أو المتأخرة النضج .

ولا ينصح باستخدام مبيدات الحشائش الجهازية فى الفترة من الظهور إلى تكوين الأشطاء حيث يؤدى هذا إلى حدوث أضرار بالغة للأرز ويقلل كلاً من كثافة نباتات الأرز فى الحقل ومن محصول الحبوب . ويزيد الضرر أو يقل من منتصف مرحلة تكوين الأشطاء إلى مرحلة تكوين الأنابيب الورقية .

وتستخدم مبيدات الحشائش 2M-4X ,2,4- D ، عادة فى المياه

الضحلة التى تغمر حقول الأرز (٧- ١٠ سم) عندما تصل الحشائش إلى طور ٨-١٠ ورقات فى نبات البردى bulrush أو مرحلة تورد الأوراق leaf-rosette فى نبات plantain، arrow head .

إن المعدلات المثلى المستخدمة لحشائش المستنقعات تجدها فى الجدول رقم ١١.

جدول رقم (١١) المعدلات المستخدمة لمقاومة حشائش المستنقعات

مبيد الحشائش	المعدل كيلوجرام/هكتار	المعدل (مستحلب مخفف) لتر/هكتار
2,4-D (ملح أمينى)	١,٢-٢,٠	٥٠
2M-4X	١,٠ - ١,٥	٥٠

وعند ارتفاع درجة الحرارة (٢٥ - ٣٠ °م) يجب أن تكون المعدلات المستخدمة من الـ 2,4-D منخفضة .

وتستخدم المعدلات القصوى من المبيدات فى حقول الأرز عندما يكون الطقس بارد وممطر (١٢ - ٢٠°م) .

وتستخدم كبريتات النحارس الموضوعة فى أكياس صغيرة من القماش ، وذلك بوضعها فى ماء الرى لمنع ظهور مستعمرات الطحالب ، وذلك بمعدل ٣-٥ كيلوجرام / هكتار لمقاومة التكوينات الأولية من الطحالب والطحالب النامية فى التربة .

وتصبح كبريتات النحاس أكثر فعالية عندما تستخدم بمعدل ٢٥٠- ٤٠٠ لتر/ هكتار لتفريق مستعمرات الطحالب بالرش اليدوى .

وعندما تصبح الطحالب مشكلة فى المساحات الكبيرة ، فإن ١ ٪

من محلول كبريتات النحاس بمعدل لا يقل ع ١٠٠ لتر /هكتار قد يفيد في مقاومة الطحالب عند رشه بالطائرات .

ويجب أن تضع في الاعتبار أن الماء الموجود فيه كبريتات النحاس ينتقل من حقول الأرز إلى نظام الري ، وإلى الأسماك ، وباقي أشكال الحياة المائي الأخرى وقد يصيبها بالضرر .

الباب الخامس

أمراض وآفات الأرز وطرق مقاومتها

Diseases and Pests of Rice and their Control

أمراض وآفات الأرز

Diseases and Pests of Rice and their Control

تنبع أهمية الآفات pests الحشرية insects من قدرتها على الإضرار بالمحصول وانتشارها بشكل واسع وواضح ، إلا أن خسارة المحصول الناتجة عن الأمراض diseases لا يجب التغاضى عنها أو إهمالها .

وفى الأعوام الأخيرة زادت أهمية حماية protection النباتات ، بالرغم من تناقص متوسط الخسارة فى أغلب الحقول بسبب الإجراءات المناسبة لحماية النباتات .

إن الخسارة فى مناطق زراعة الأرز المنعزلة وفى الحقول من جراء الإصابة بالأمراض diseases الخاصة ، والآفات pests ، كانت عالية من وقت لآخر ، وقد نقص الإنتاج الكلى من الحبوب بشكل ملحوظ . والحماية العملية للنباتات لا تشمل فقط إجراءات المقاومة والمكافحة ، ولكن أيضًا استخدام الأصناف المقاومة من الأرز ، والطرق التى من نتائجها عدم ملاءمة الظروف لنمو وتطور الكائنات الضارة وعمليات حماية الـ enthomofouna المفيدة .

ومثل هذه الحماية تسمح أيضًا بمقاومة الآفات الهامة اقتصادياً والتى تعتمد على استخدام حدود العشيرة population thresholds ، وهى فى المقام الأول ، العوامل الطبيعية المحدودة ، وبعد ذلك الطرق الأخرى لحماية النباتات والتى تتوافق مع الاحتياجات الاقتصادية البيئية والسُمية Toxicological .

– حدود العشيرة Population thresholds : هى العوامل البيئية المحيطة بمجموعة النباتات المنزرعة فى منطقة معينة والتى تختلف من مكان لآخر.

أمراض الأرز
Rice diseases

إن أكثر أمراض الأرز المنتشرة عالميًا قد أصبحت معروفة الآن فى الاتحاد السوفيتى (سابقاً) .

اللفحة blast، واحدة من أمراض الأرز الكبرى الناتجة عن الإصابة بفطر pyricularia oryzae cav. . وهى تصيب تقريباً كل مناطق إنتاج الأرز وهى من أكثر أمراض الأرز ضرراً (شكل ٤٦) .



شكل رقم (٤٦) اللفحة ، pyricularia oryzae

تسحب الساق الجوفاء من الغمد حيث نشاهد مناطق مجعدة

وهيفات رمادية داكنة وحوامل كونيدية

والفطر يهاجم غالبًا الأوراق والأجزاء الأصغر منها ، والعقد والسنابل . وتظهر أعراض المرض فى صورتين ، لفحة الأوراق ، ولفحة السنابل (لفحة الرأس) .

وفى الحالات المتأخرة من الإصابة نجد أن السنابل تتحطم باستمرار بسبب ما تحدثه العدوى ، من ضعف فى تركيب الأنسجة والذى يعرف باسم « عفن الرقبة » rotten neck .

إن الرطوبة الجوية ودرجة الحرارة تعتبر أهم الظروف الأولية فى حدوث وانتشار العدوى بالفطر المسبب للفحة .

ومن الأسباب التى تعمل على اتساع الإصابة بالمرض ، هطول

الأمطار المستمر ، سقوط الندى ليلاً ، ارتفاع الرطوبة النسبية ، ودرجة الحرارة المناسبة (١٨ – ٢٠°م) .

وقد تحدث الإصابة باللفحة من جراء استخدام أصناف حساسة للمرض أو استخدام تقاوى غير نظيفة مختلطة بتقاوى أصناف قابلة للإصابة باللفحة ، وتشتد الإصابة باللفحة فى الزراعة المتأخرة عن الزراعة المبكرة .

وتظل العدوى كامنة فى البذور ، وفى البرايب stubble ، وفى القش وفى البوص النامى reed .

ويصل متوسط الفاقد فى المحصول من جراء الإصابة بالفطر إلى حوالى ٢٥٪ . ويقل ناتج التبييض milling من الأرز السليم head rice بحوالى ٢٣–٢٥٪ .

إن معاملة محصول الأرز المصاب بفطر P.oryzae تشمل الرش بمحلول zineb ٠,٤٪ (٨٠٪ مسحوق قابل للبلل) بمعدل ٢,٤ كيلوجرام / هكتار ، أو باستخدام rhizid P (٥٠٪ مستحلب مركز) بمعدل ٠,٠٥–١,٠ كيلوجرام / هكتار فى صورة حبيبات فعالة ، وتستعمل بمعدل ٢٠٠ لتر/ هكتار . ويجب أن تجرى معاملة المحصول بالمبيدات قبل الحصاد بـ ٢٠ يوم .

وتشمل إجراءات حماية المحصول على الحرث الخريفى المبكر ، وزراعة تقاوى معتمدة نظيفة من أجود الأصناف المختارة للزراعة فى موسم الزراعة فى منطقة معينة ، وتوحيد توزيع السماد النيتروچينى وتطهير البذور بمسحوق ، جرانوسان م ، granosan M الملون بمعدل٠,٠٤ كيلوجرام (مادة فعالة) لكل طن من البذور .

ومن الأمراض الأخرى للأرز :

– مرض التبقع البنى

(Helminthosporium oryzae Breda de Haan Brown spot

– مرض العفن الصليبى sclerotical rot (Sclerotium oryzae wt.)

- مرض عفن الجذور Root rot (Achlya spp., Pythium spp.) .

- الاضطرابات البكتيرية Bacterial disturbances .

(شكل ٤٧) وكلها تعتبر نادرة وذات أهمية اقتصادية بسيطة .

ويوصى بعمليات المقاومة والمكافحة ضد الفطريات والبكتيريا ، والتى تشمل إزالة قش الأرز ، حرق بقايا النباتات ، حرث التربةحرثاً عميقاً مع قلب الطبقة السطحية للتربة واتباع نظام الدورة الزراعية (مع إراحة التربة وزراعة محاصيل بقولية) .

ومن الأمور الإجبارية تعفير التقاوى باستخدام مسحوق جرانوسان م granosan M الملون (بمعدل ٠,٠٤كيلوجرام / طن مادة فعالة) .

إن الأغراض العامة لأمراض الأرز تتمثل فى نمو النبات بشكل غير طبيعى وتغير لون الأوراق وحدوث اضطرابات فى نمو وتطور النبات مما يؤدى إلى إعاقة نمو النبات وزيادة أو أو نقص التفريع .

ويظهر على السيقان والأوراق تورمات galls أو بثرات cecidia وتبرقش مخطط streak mozaic ومناطق نخرة necrotic (ذات أنسجة ميتة) ، وقد يتغير لون الأوراق من الأصفر إلى الأخضر المصفر والبرتقالى المصفر .

وتنتقل الأمراض أساساً عن طريق الحشرات الماصة ، ولمنع انتشار الأمراض فى حقول الأرز تجرى المعاملة بمركبات الفوسفور العضوية ، فى الأطوار المبكرة من مراحل نمو النبات لقتل حشرة « الزيز» cicada (cicadidae) ، والحشرة تنقل الفيروسات والميكوبلازما وتثبط نمو مجموعات الحشائش النجيلية خاصة الدنبية .

وينتج مرض ابيضاض الطرف white-tip فى الأرز ، عن طريق ديدان النيماتودا المتطفلة خارجيًا على الورقة ectoparasitic foliar nematode ، ومن الأمراض الأخرى التى تصيب الأرز بالأضرار وتنتشر بسرعة مرض يسببه فطر Aphelenchoides besseyi christie .

وتبدو الأعراض المميزة لمرض ابيضاض الطرف فى تحول لون أطراف الأوراق إلى اللون الأبيض بطول ٢,٥ - ٥ سم .

وقد تلتوى twisted أطراف الأوراق النامية وتتجعد wrinkled وقد تلتوى الورقة العلم flag leaf قرب السنبلة ، ويحدث للنباتات المصابة تقزم stunted .

وديدان النيماتودا تتوالد داخل البذور وتنتشر محصول إلى المحصول التالى طريقة بذور الأرز ، والبرايب stubble . وهذه الديدان تنشط بعد زراعة الأرز ، وهى تهاجر متجهة إلى مكان نمو نباتات الأرز صغيرة السن حيث تتغذى الديدان وتتكاثر .

وعلى أية حال يمكن لهذه الديدان تكوين ٨-١٣ جيل خلال موسم النمو . وهذه الديدان تسبب أضرار للأوراق النامية والسنابل وذلك بتغذية الديدان عليها قبل الظهورemergence .

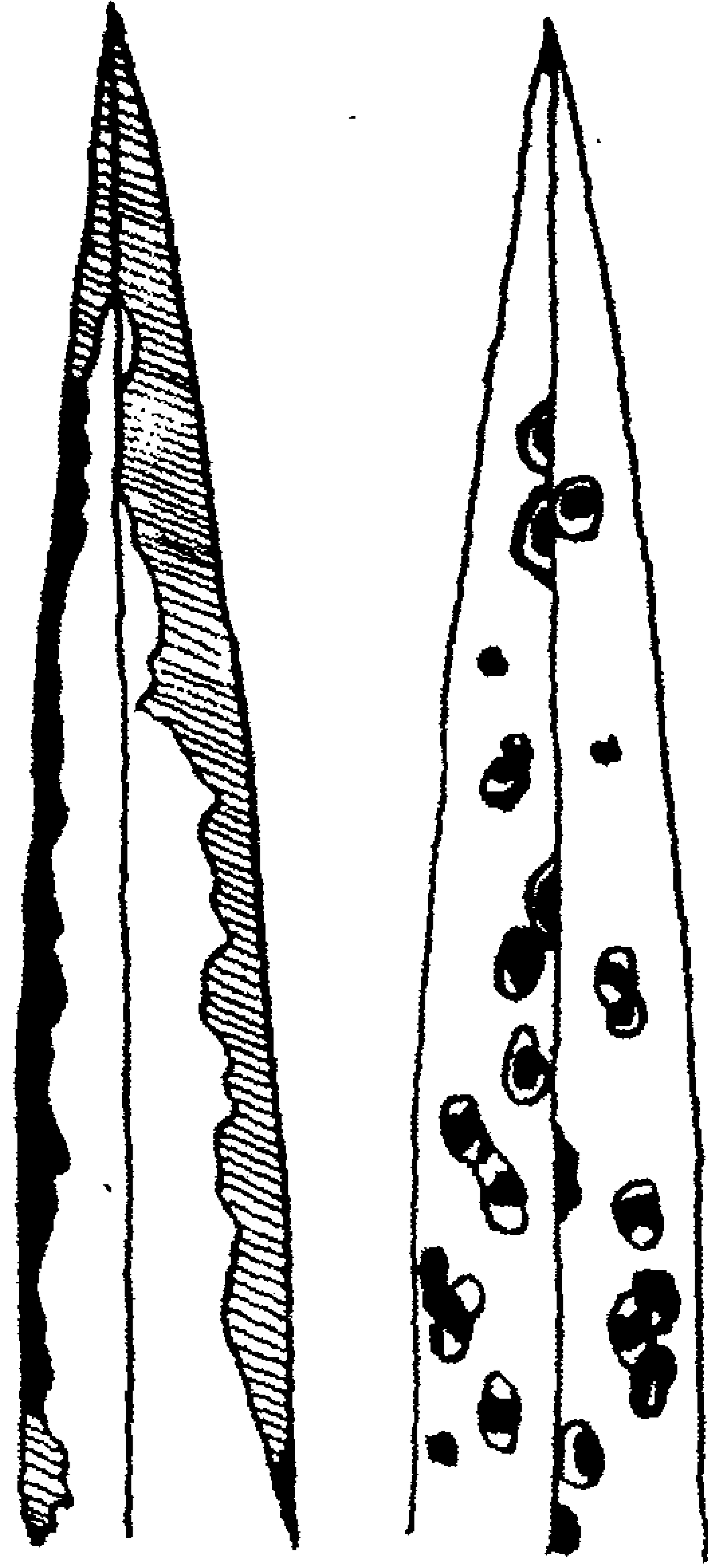
وفيما بعد ، فإن الأضرار تصبح بياض ونخر أطراف الأوراق وصغر وعقم النورات ، ويقل المحصول الناتج من تلك النباتات بشكل ملحوظ . وهناك طرق عديدة لمقاومة ابيضاض الطرف ، منها استخدام الأصناف المقاومة ، واستخدام التقاوى الخالية من النيماتودا ، إعادة تنظيف البذور من البذور المجعدة وخفيفة الوزن حتى يمكن استخدامها فى الزراعة . ويجب إزالة قش الأرز المصاب بالعدوى من الحقول وحرقه .

ان اتباع نظام الحرث الخريفى ونظام الدورة الزراعية يساعد فى مقاومة أو منع انتشار إصابة الأرز بمرض ابيضاض الطرف .

---

cicada زيز : زيز الحصاد (جنس من الحشرات من الفصيلة الزيزية من رتبة نصفية الأجنحة) .

cecidium بثرات : بثرة أو تضخم يحدث فى بعض النباتات بتأثير الطفيليات الحيوانية أو النباتية أو الجراثيم أو الديدان الخيطية .



شكل رقم (٤٧) التبقع البنى للأوراق Helminthosporium oryzae (يساراً) وإصابة بكتيرية من بكتيريا xantomonas oryzae (يميناً)

آفـات الأرز
Pests of Rice

إن العديـد من الآفات pests تصيب الأرز باسـتمـرار ولمرات عديدة . ومن بين تلك الآفات يرقات رتبة مستقيمة الأجنحة orthoptera وثنائية الأجنحـة Diopetra التى تسـبب العـديد من الأضـرار بسـبب قـيامـهـا بالتـغذية على نباتات الأرز صـغيـرة السـن ، خاصـة فى الأرز المنزرع فى الأراضى الملحية .

إن الحـد الاقـتصـادى الحـرج هـو وجـود ٤٠ يرقة لـكل متـر مـربع . وعلى الرغـم من أن الـ tadpole shrimp, triops (Apus) cancriformis ليست من الحشرات إلا أنها تعتبر من آفات الأرز .

إن اليرقـات البالغـة من الـ shrimp ذات غـلاف كـروى الشـكل يبلغ

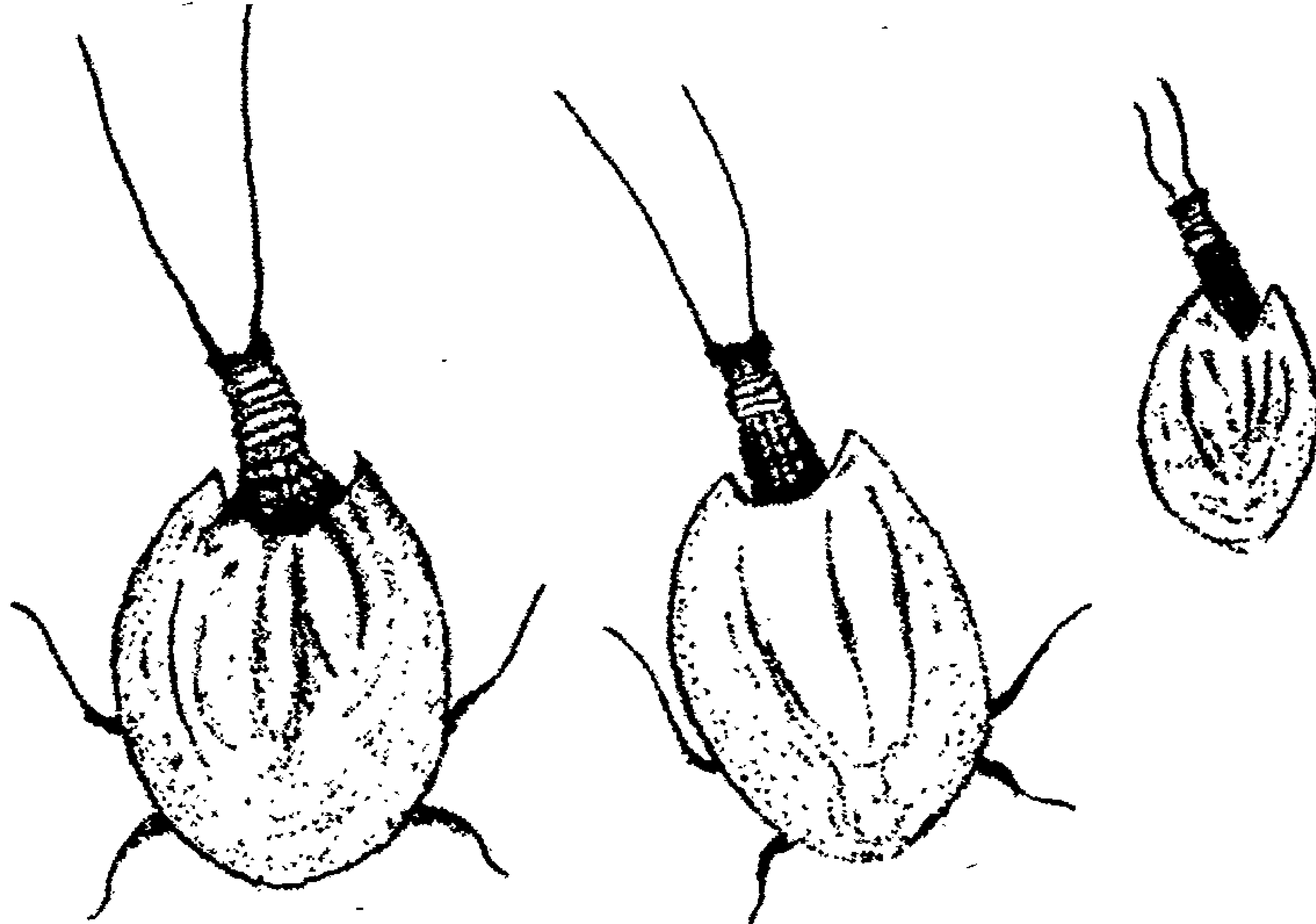
طوله حوالى ٣ – ٣,٥ سم (شكل ٤٨) .

والبيض ذو شكل كروى ولون أسود مائل للإحمرار ويبلغ قطره ٤, مللميتر تضعه إناث الـ shrimp فى الماء أو فى التربة .

والتربة توفر الملجأ والحماية للبيض لعدة سنوات بعد صرف الماء .

وفى الربيع بعد غمر التربة بالماء لمدة ٣-٤ أيام يفقس hatch البيض وتبدأ اليرقات الصغيرة أو الدويدات maggots ، كما يحلو للبعض أن يسميها ، فى الظهور لتصبح بالغة النمو تماماً خلال ١٤-١٥ يوم . وتبدأ اليرقات الصغيرة فى البداية بالتغذية على المواد العضوية ، وخلال ٨-٩ أيام تبلغ ٧-١٠ مللميتر طول . وهذه اليرقات تهاجر إلى حيث يوجد الأرز مسببةً العديد من الأضرار بسبب قرضها للأفرع والجذور الصغيرة .

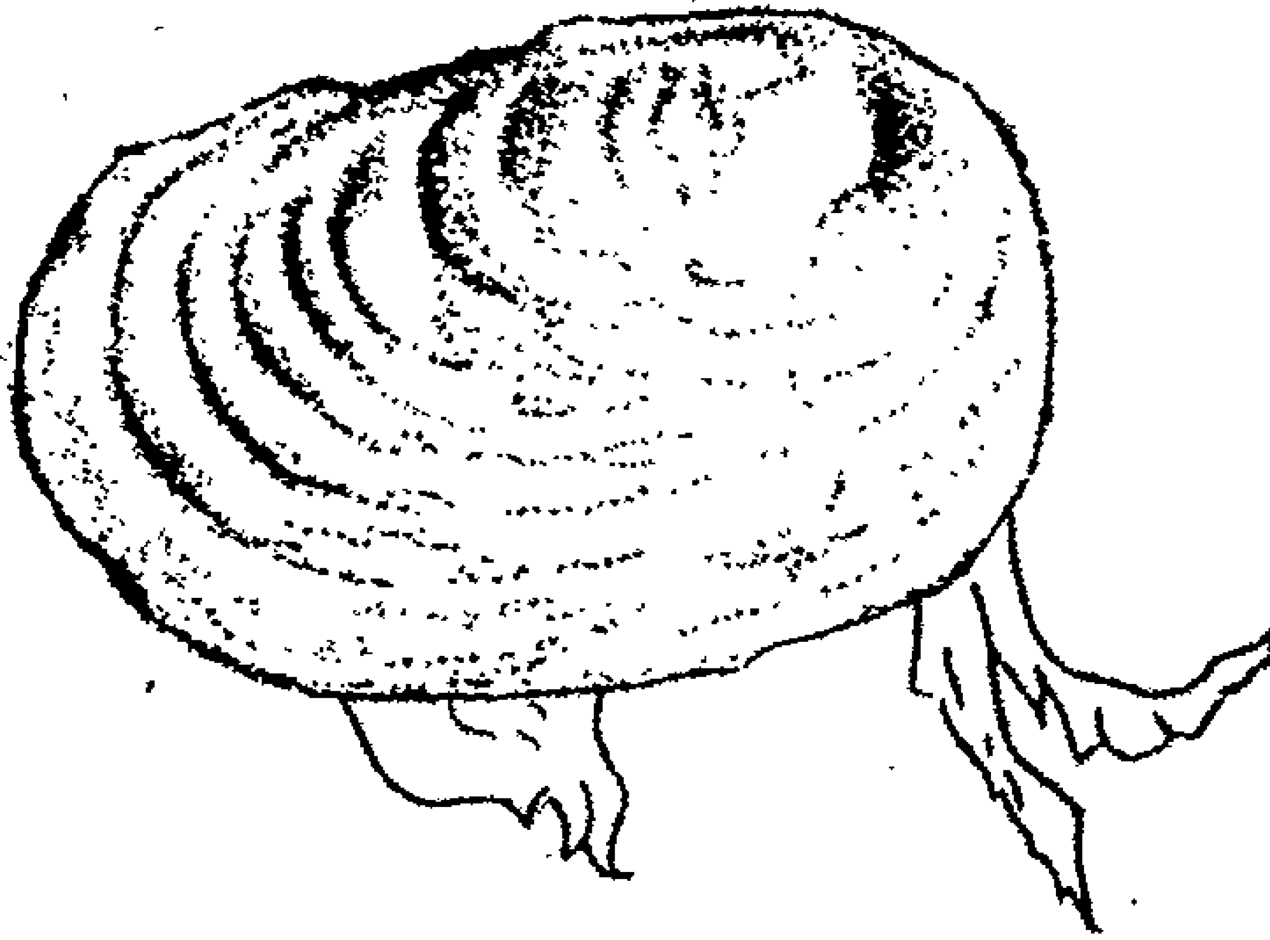
وتعيش الـ tadpol shrimp لمدة جيل واحد ، وتختفى فى نهاية شهر يونيو . وحيث إن الأطوار الغير ناضجة من الـ shrimp تفقد قوتها تحت الماء بين جذور الأرز ، فإن أغلب يرقات الـ shrimp يمكن القضاء عليها عن طريق صرف الحقل والسماح له بالجفاف لمدة يوم أو يومين .



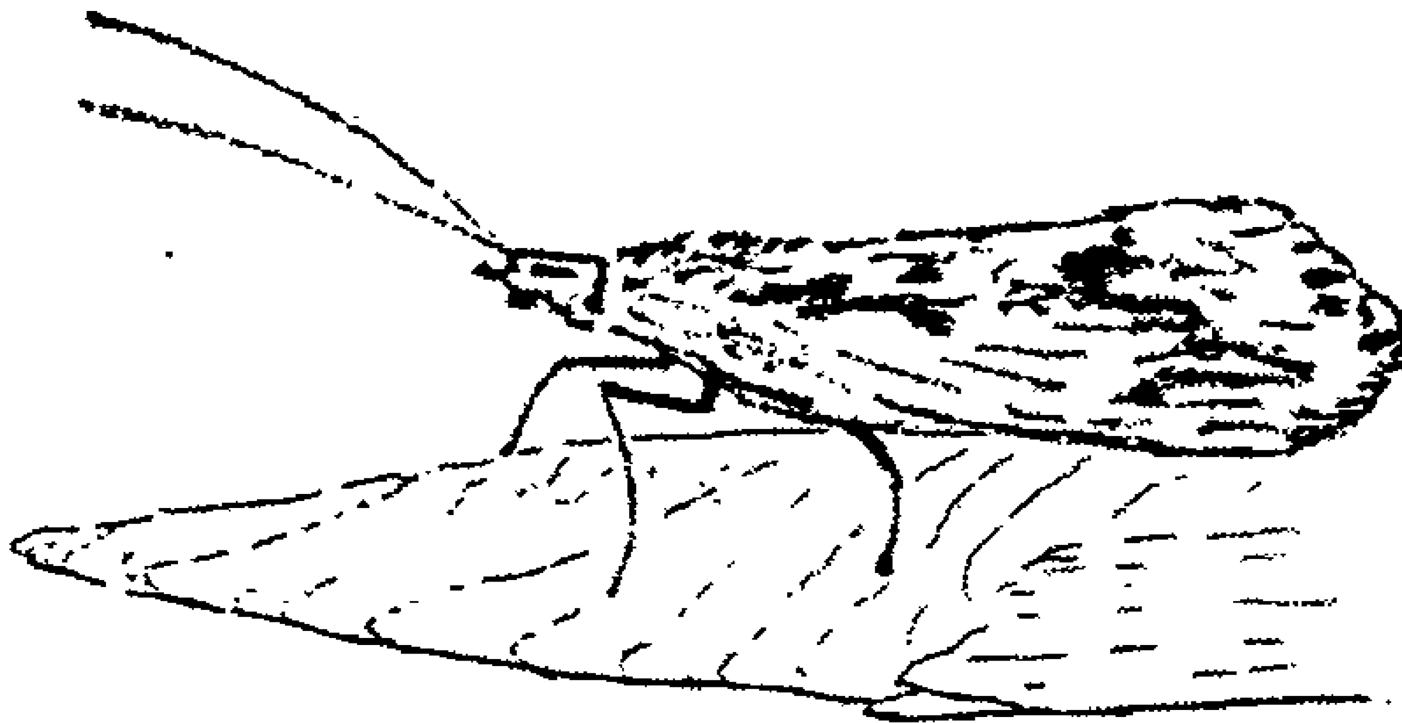
شكل رقم (٤٨) حشرة الـ triops (Apus) concriformis, tadpole shrimp

ومن آفات الأرز المائية الأخرى ، القواقع shellfish ومنها (Esteria (lymnadia) , Leptestheria spp.، وهى ذات جسم مطوق بصدفة ذات مصراعين شبه شفافة ، ويبلغ طولها ٩ - ١٠ ملليمتر وعرضها ٤-٥ ملليمتر ، وفى شكل ٤٩ يوضح نموذج كامل التطور لها .

وهذه القواقع تتحرك باستخدام قرون الاستشعار antennae وتضع البيض فى الصدفة . والبيض أبيض اللون كروى الشكل قطره ١٣, ملليمتر وهو يسقط فى الماء عندما يتجمع داخل الصدفة . ويظل البيض فى الطبقة السطحية للتربة ، وقد يبقى هكذا عدة سنوات .



شكل رقم (٤٩) الـ
Esteria (Limnadia)
leptestheria spp.



شكل رقم (٥٠) ذبابة كاديس
limnophylus stigma
(Trichoptera)

وبعد مرور ثلاثة أيام من غمر الحقل بالماء ، سوف يفقس البيض المتبقى من الموسم السابق ، وتبدأ اليرقات فى الظهور . وتنضج يرقات الـ Esteria فى خلال ٨ – ١٠ أيام ، وفى الأيام الـ ٥–٧ الأولى تظل اليرقات تتغذى على المواد العضوية .

وبعد اكتمال النضج ، فإن الـ Esteria كاملة النمو تهاجر بسرعة إلى سطح التربة وتبدأ فى التغذية على نباتات الأرز الصغيرة ، وينتج عن ذلك تدمير عدد كبير من النباتات .

إن دورة حياة الـ Esteria عبارة عن جيل واحد ، وقد تبقى فى حقول الأرز حتى نهاية يونيو .

إن صرف الماء ومنع الرى لمدة ١–٢ يوم يعمل على مقاومة اليرقات النامية عن طريق إحداث خلل فى دورة حياتها ، وهكذا تمنع خطر الإضرار ببادرات الأرز .

ومن الآفات الحشرية التى تصيب الأرز أيضاً ، ذبابة « كاديس» caddis fly , limnophylus stigma (Trichoptera) ، وهناك أنواع عديدة من هذه الرتبة التى تحتوى على عدد كبير من الحشرات الموجودة فى الشرق الأقصى ووسط آسيا (شكل ٥٠) تصيب الأرز بأضرار عديد فى سنوات معينة .

ويبلغ طول يرقات هذه الحشرة ١٠ – ١٦ ملليمتر وهى التى تسبب الأضرار لنباتات الأرز .

وتعيش اليرقات فى الماء داخل أنبوبة على شكل السيجار Cigar-shaped . تقوم ببنائها حول جسمها من البقايا الناعمة للنباتات المحطمة . ويختلف حجم الأنبوب من ١٢ – ٢٠ ملليمتر ، وتقوم اليرقات بتثبيت الأنبوب بقوة فوق جسدها على الحلقة الأخيرة من جسدها ، وتحرك رأسها والأزواج الثلاثة من الأرجل الصدرية .

وتهاجر اليرقات إلى حقول الأرز لتتغذى على البادرات ، ولذلك تقل كثافة النباتات فى الحقل .

ولمقاومة ذبابة كاديس caddis fly يجرى صرف مياه الحقل لمدة ١-٢ يوم أو معاملة النباتات بمادة chlorinated lime بمعدل ١٠ -١٢ كيلوجرام / هكتار .

Hydrellia griseola fall.
ثاقبة الشعير الصغرى barley leaf miner

يُطلق على هذه الحشرة أيضاً اسم « الذبابة الرمادية grey fly » وهى من الآفات الخطيرة التى تصيب نباتات الأرز صغيرة السن فى الشرق الأقصى وشمال القوقاز وأوكرانيا .

ويبلغ طول الذبابة الرمادية ٢,٥ ملليمتر (شكل ٥١) ، وتصيب الثاقبة حقول الأرز فى إبريل ، وفى الشرق الأقصى فى مايو .

وتضع الذبابة بيض أبيض اللون اهليجى elliptical الشكل يبلغ طوله ٦, ملليمتر ، تضعه الذبابة على السطح العلوى للورقة بطول عروق أوراق الأرز العائمة afloat .

وتحدث الإصابة خلال ٢-٣ أيام بعد فقس البيض وظهور الدويدات، وتهاجم الدويدات maggots الثاقبة الأوراق وتتغذى على الخلايا البرانشيمية parenchymya فى الورقة .

ويؤدى هذا إلى انخفاض قدرة الورقة على البناء الضوئى . وهكذا يتلف محصول الأرز .

وهذه الدويدات ذات لون أصفر باهت وشكل اهليجى elliptical وطولها حوالى ٣,- – ٣,٥ ملليمتر .

وتدخل اليرقات فى دور الخادرة (العذراء) داخل أنفاق mines تصنعها من الأوراق وتتطور داخلها وتتحول إلى عذراء pupa ذات لون بنى باهت .

وخلال ٦-٩ أيام تظهر العذراء فى صورة ذباب fly، وتشتمل دورة حياة ثابتة أوراق الشعير barley leaf miner على ٣-٤ أجيال ، تهاجم خلالها كل بادرات الأرز بغض النظر عن موعد الزراعة .

ولمقاومة البيض واليرقات يمكن خفض الماء فى الحقل أو صرفه لمدة ٢-٣ أيام ، أو معاملة الحقول بمادة methaphos ٢٠٪ قابلة للاستحلاب بمعدل ٢,- ٤, كيلوجرام / هكتار (مادة فعالة) .

Hydrellia griseola var. scapulasis loew
ثاقبة أوراق الأرز rice leaf miner

وهى الآفات التى تدمرالأرز فى الشرق الأقصى ،ويُطلق عليها اسم « الذبابة السوداء black fly » والتى يصل طولها إلى ٣,٣ - ٣,٨ ملليمتر ، وهى تضع البيض على النسيج الطرفى للورقة.

وهذه الذبابة تهاجم الأرز فى شهر يونيو ، والدويدات ذات لون أخضر مصفر يبلغ طولها عند الفقس ٤- ٦ ملليمتر فتتغذى فى حدود الورقة متجهة إلى قاعدة الورقة .

وتدخل اليرقة فى مرحلة التحول إلى العذراء وذلك فوق قمة الورقة المصابة ، التى تتحول (اليرقة) إلى اللون البنى وتظل فوق سطح الماء ، وتؤدى الإصابة إلى انخفاض المحصول .

وتشتمل دورة حياة ثاقبة أوراق الأرز على ٣ أجيال ، ويعتبر الجيل الأول والثانى أكثر خطراً على الأرز .

وتشمل إجراءات منع الإصابةعلى مقاومة الحشائش والتنظيم المناسب لمياه الرى .

Chironomus Spp.
ذبابة الأرز الصغرى rice midge

ذبابة الأرز الصغرى من الآفات الضارة بالأرز والتى توجد فى الشرق الأقصى وشمال القوقاز وأوكرانيا (شكل ٥٢) وقد تصيب أحياناً حقول الأرز فى وسط آسيا .

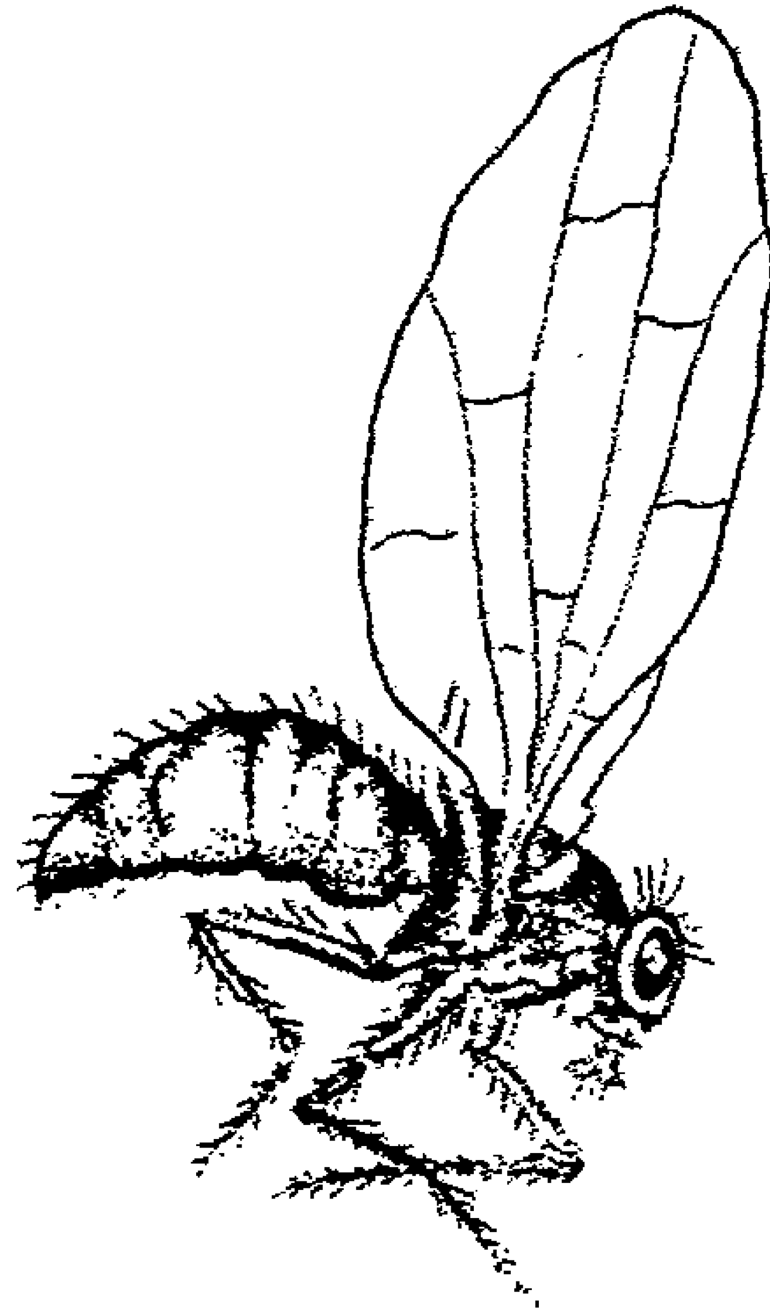
ويستدل من الإصابة البسيطة بذبابة الأرز الصغرى rice midge على إمكانية حدوث إصابة شديدة لحقول الأرز بتلك الذبابة .

وتحدث مثل هذه الإصابة فى شهر إبريل . ويفقس البيض الموجود فى الماء إلى يرقات شفافة مائلة للإصفرار خلال ٢-٣ أيام . وتبدأ اليرقات فى التغذية أولاً على المواد العضوية وجذور الأرز ، وخلال هذا الوقت تكون إصابة الأرز غير هامة .

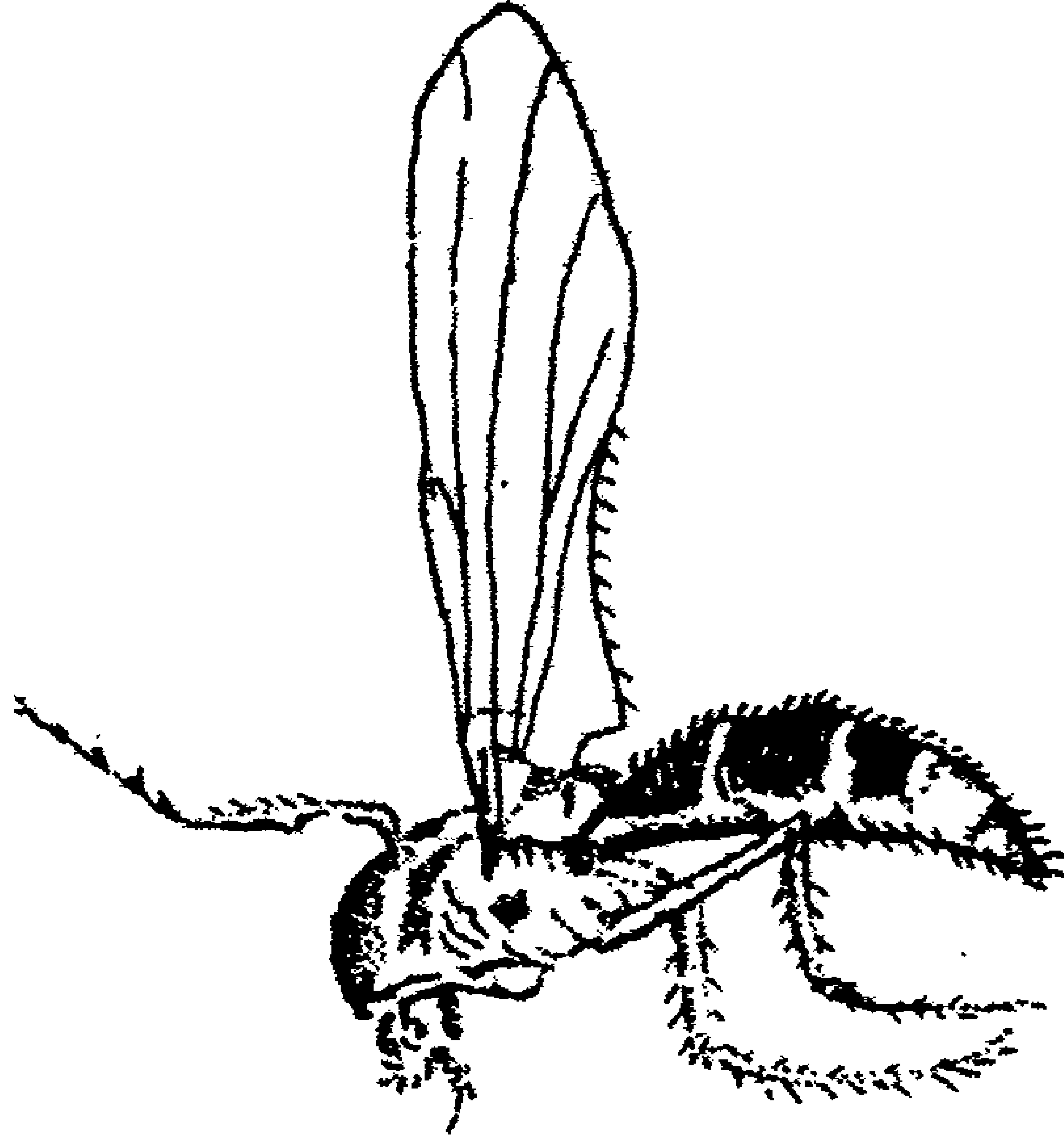
وتصيب اليرقات البالغة التى يبلغ طولها ٨ ملليمتر السطح السفلى للأوراق العائمة afoat وتتغذى على الأنسجة البرانشيمية parenchyma ويؤدى هذا إلى ذبول الأوراق وانخفاض المحصول . وتشتمل دورة حياة ذبابة الأرز الصغرى على ثلاثة أجيال ، وهى تصيب كل بادرات الأرز بغض النظر عن موعد الزراعة .

وتشتد الإصابة بهذه الحشرة عندما يروى الأرز بغزارة وتظل الأوراق طافية فوق الماء لمدة طويلة .

إن خفض مستوى الماء أو صرف حقول الأرز لمدة ٢-٣ أيام يساعد فى مقاومة يرقات تلك الذبابة ،وأيضاً معاملة الحقول بمادة methaphos ٢٠٪ قابلة للاستحلاب بمعدل ٢,- ٣,كيلوجرام / هكتار رشًا بالطائرات يعتبر من الأساليب الفعالة ، فى مقاومة التجمعات الكبيرة من اليرقات.



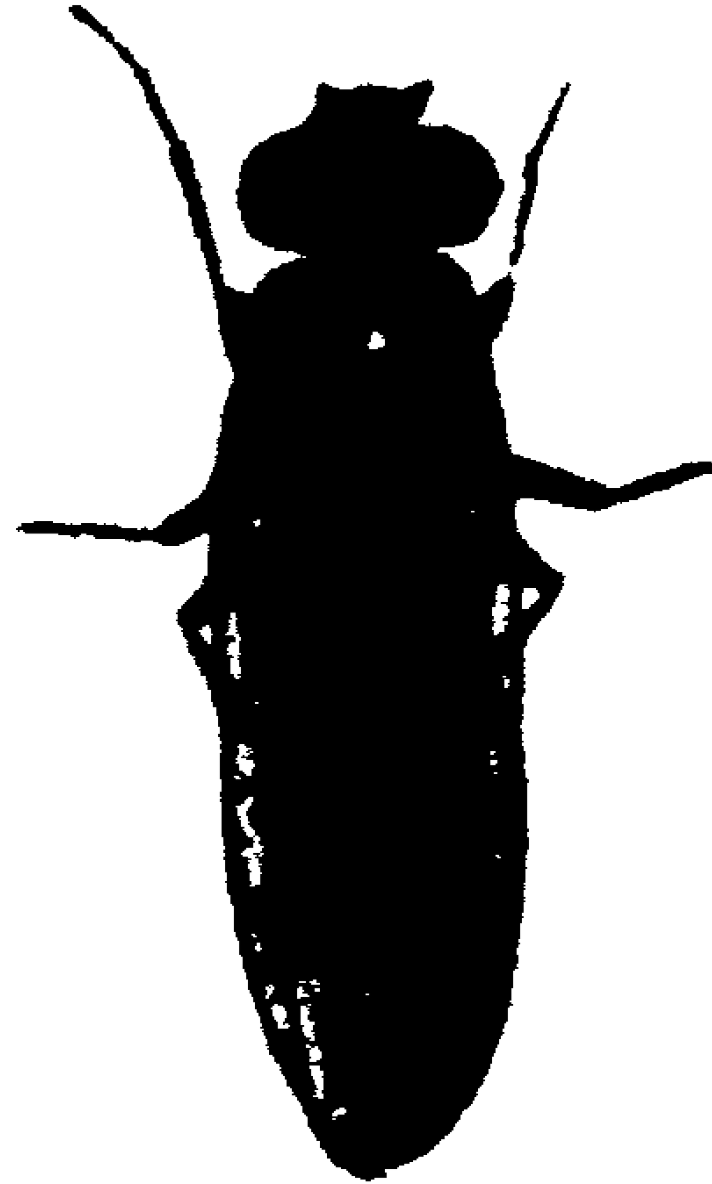
شكل رقم (٥١) ثاقبة الشعيرالصغرى Hydrellia griseola fall



شكل رقم (٥٢) ذبابة الأرز الصغرى .Chironomus Spp

Ephydra macellaria Egg.
Shore Fly

تصيب ذبابة shore fly تقريبًا كل مناطق زراعة الأرز . ويبلغ طول الذبابة ٤ ملليمتر ، وهى ذات صدر وبطن أخضر لامع معدنى ، والأجل خضراء مائلة للإحمرار والأجنحة كبيرة وشفافة (شكل ٥٣) .



شكل رقم (٥٣) ذبابة الـEphydra macellaria Egg, Shore

وهذه الحشرة تضع حوالى ٨٠-٩٠ بيضة فى الماء فى حقول الأرز واليرقات هى التى تصيب الأرز ، وهى قادرة على التأقلم للحياة فى الماء حيث تتغذى على جذور نباتات الأرز صغيرة السن ، الأمر الذى يؤدى إلى ذبول ونقص إنتاج الأرز .

وتتحول اليرقات إلى عذارى أثناء التغذية على جذور وسيقان وأوراق الأرز ، وتظهر الذبابة خلال ٨ - ١٢ يوم .

وتشتمل دورة حياة الذبابة على ٣ - ٤ أجيال . وعندما تصبح أعداد اليرقات كبيرة تبقى داخل الماء لمدة لمدة ١-٢ يوم الأمر الذى ينتج لنا البحث عن طريقة مناسبة لمقاومتها .

ومن الطرق الفعالة لمقاومة الأعداد الكبيرة من اليرقات هو معاملة الحقول بمادة chlorophos ٨٠٪ مسحوق قابل للاستحلاب بمعدل ٠,٨ - ١,٦ كيلوجرام / هكتار .

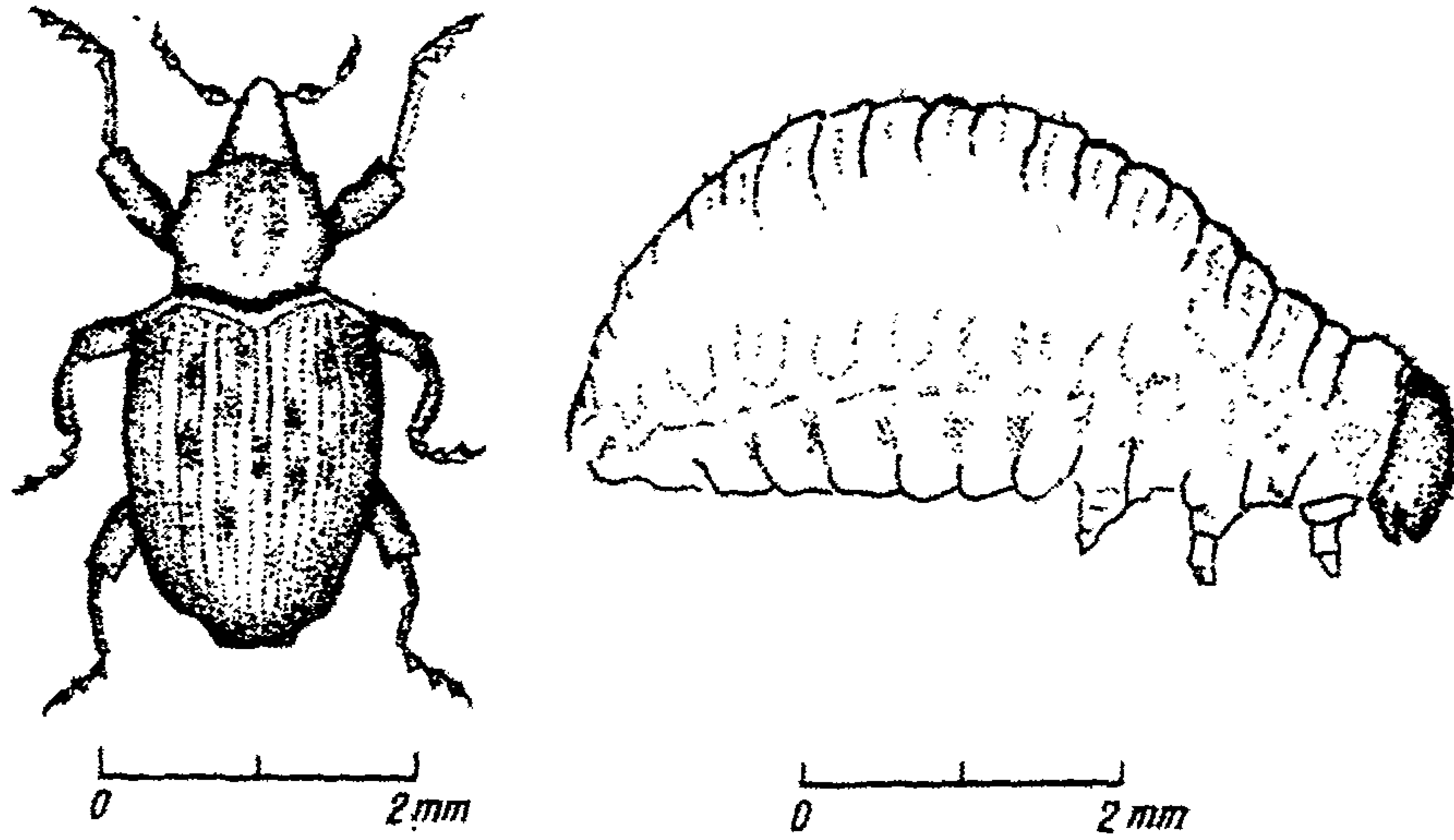
Hydronomus sinuaticollis fst.
سوسة الأرز المائية rice water weevil

توجد تلك الحشرة فى كل مناطق زراعة الأرز فى الشرق الأقصى ووسط آسيا والسوسة weevil البالغة تكون سوداء اللون طولها ٤ - ٥ ملليمتر ، وبها بقعتان خفيفتان على الـ elytra (شكل ٥٤) .

وذكر سوسة الماء أكثر صغراً من الأنثى وبعد انتهاء مرحلة التغذية فإن اليرقات تكمن فى الشتاء القارص فى التربة على عمق ٥-٨ سم ، واليرقات بيضاء اللون ، عديمة الأرجل ، يصل طولها من ٧-٨ ملليمتر عند تمام النمو .

وتدخل اليرقات مرحلة العذراء فى الربيع وتعاود الظهور كسوسة فى مايو ويونيو.

Elytra : جناح قرنى سميك يعمل على حفظ الجناح الخلفى الرقيق المستعمل فى الطيران بداخله ، ومثله الجناح الأمامى للخنافس .



شكل رقم (٥٤) سوسة الأرز المائية ، حشرة بالغة ، يرقة
Hydronomus sinuaticollis fst.

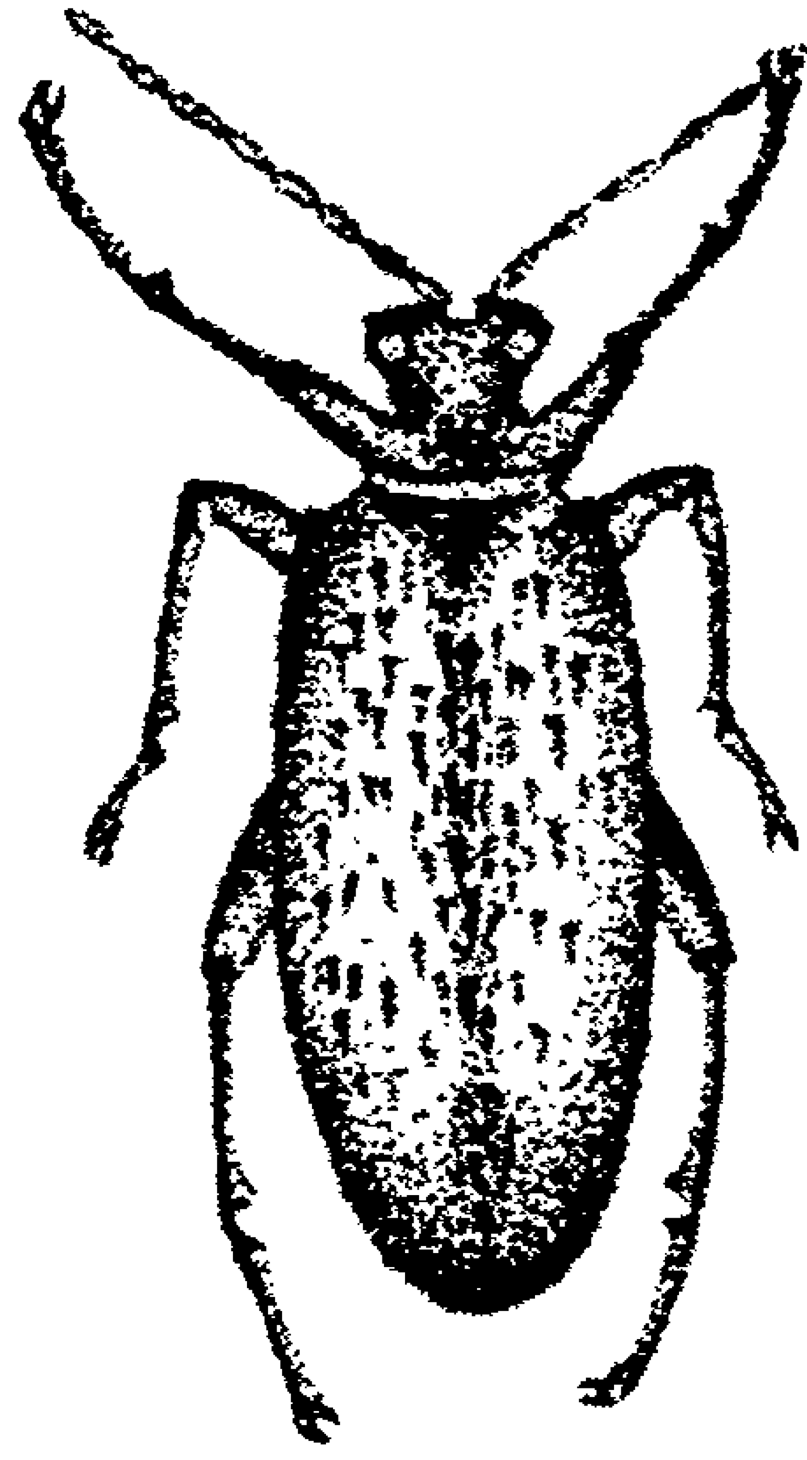
وتتغذى السوسة على البذور النابتة ، وعلى جذور نباتات الأرز الصغيرة السن ، ويكون الأرز المنزرع متأخراً أكثر عرضة للإصابة بالسوسة . تضع الحشرة البيض فى منطقة الجذور وتعيش الدويدات الفاقسة فى البداية على النبات ، وفيما بعد تهاجر لقرض الجذور .

وتموت النباتات المصابة أو تنمو ببطء شديد مكوّنة سنابل صغيرة تحمل حبوب ضعيفة .

إن اتباع نظام الدورة الزراعية ، حرث البرايب فى الربيع ، الحرث الخريفى ، والزراعة فى الموعد المناسب ، تساعد فى منع ومقاومة حشرة السوسة المائية التى تصيب الأرز .

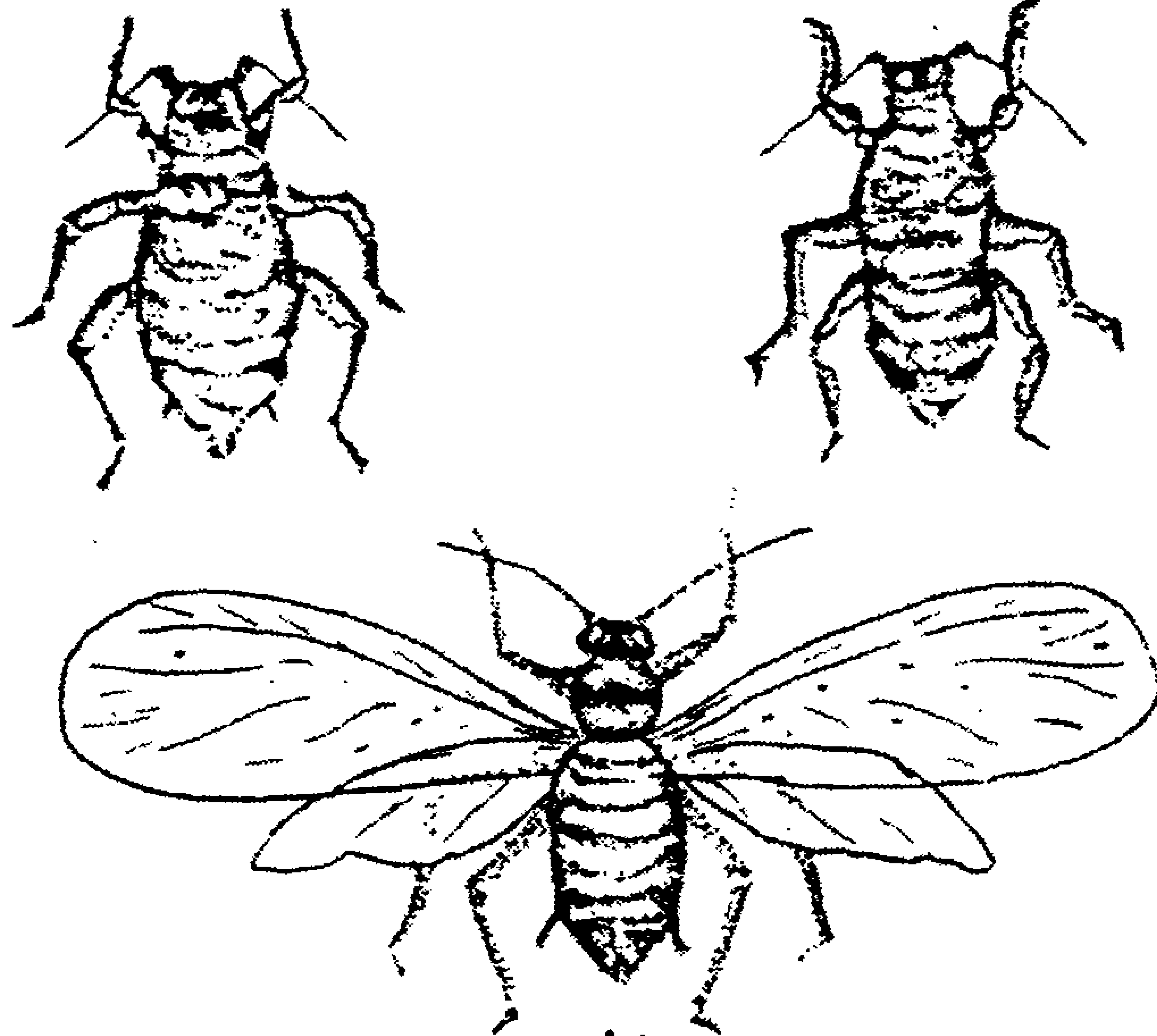
Lema suvorvi jacobs var. oryzae
Rice leaf beetle خنفساء أوراق الأرز

هذه الخنفساء من الآفات واسعة الانتشار وشديدة الإصابة لحقول الشرق الأقصى . ويطلق عليها اسم « البقة bug » ويصل طول هذه البقة إلى ٤ – ٥ ملليمتر ، وهى ذات elytra زرقاء اللون ورأس صفراء (شكل ٥٥) .



شكل رقم (٥٥) خنفساء أوراق الأرز

Lema suvorvi jacobs var. oryzae



شكل رقم (٥٦) حشرة منْ الحبوب مجنحة وغير مجنحة

وهذه الحشرة تتغذى على أوراق الأرز ، وتضع إناث البق سلسلة من البيض بها ٦-١٢ بيضة على السطح العلوى للأوراق فى نهاية شهر مايو وبداية يونيو .

ويفقس البيض وتظهر اليرقات التى تتغذى على الأوراق ، وفى منتصف يونيو عندما تكتمل التغذية ، تدخل اليرقات فى طور الخادرة وتعاود الظهور فى شكل حشرة البق خلال ١٠ - ١٢ يوم .

إن خنفساء أوراق الأرز تستغرق دورة حياتها جيلين ، والأول هو الأكثر ضرراً للأرز .

والبق فى الجيل الثانى يقضى الشتاء فى التربة أو فى الحشائش الجافة أو القش ، وأى مادة أخرى يمكن للحشرة أن تأوى داخلها .

وفى الربيع تحدث الإصابة الأولية للحشائش . ولهذا فإن المقاومة المناسبة والمعاملة بمادة chlorofos ٨٠٪ قابلة للاستحلاب بمعدل ٠,٨- ١,٦ كيلوجرام/ هكتار (مادة فعالة) ، تقلل أعداد حشرة البق bug فى الموسم التالى .

Cereal aphid (Aphididae)
مَن الحبوب

تهاجم حشرات المن Aphids محصول الأرز فى شمال القوقاز وأوكرانيا ووسط آسيا .

والمن Aphid من أكثر الحشرات ضرراً بالأرز المنزرع متأخراً فى الربيع فى تربة فقيرة فى الأزوت .

إن بعض أنواع المن تكون ذات أجنحة Wings والبعض الآخر يكون عديم الأجنحة Wingless (شكل ٥٦) .

إن الحد الاقتصادى الحرج للإصابة (population threshold) يبلغ ١-٢ حشرة / متر مربع فى كل أنبوبة ورقية .

يمكن مقاومة حشرة المن عند ظهورها فى الأرز بالقضاء على الحشائش فى الوقت المناسب ومعاملة الحقول بمادة methaphos ٢٠٪ قابلة للاستحلاب بمعدل ٢,– ٣, كيلوجرام / هكتار (مادة فعالة) .

الاعتبارات البيئية فى إنتاج الأرز

Environmental considerations in Rice Production

إن أنواع ومعدلات المواد الكيماوية (مبيدات حشرية فطرية ، مبيدات آفات ، أسمدة) المستخدمة فى الأرز يجب أن تحدد بعناية كبيرة وبحذر شديد لتجنب فقدانها فى ماء الصرف وبالتسرب ، وقد ثبت أن الطرق الغير كيماوية المستخدمة فى مقاومة الحشائش ، الأمراض ، الآفات ، غير فعالة وغير عملية) .

إن الأساليب الكيماوية فى حماية النباتات لا يُنصبح باستخدامها فى المناطق التى تصرف مياهاً فى المياه التى تعيش فيها الأسماك ، والأنهار ، وخزانات المياه ومصادر مياه الشرب .

إن الاحتياجات العامة لاستخدام الأسمدة ، والمبيدات الفطرية الحشرية ومبيدات الآفات يمكن تلخيصها فيما يلى :

١– تجنب استخدام مادة hexachlorcy clohexane (HCCH) ومركبات الكلور العضوية الأخرى لمقاومة أمراض وآفات الأرز .

٢– اتباع الطرق الزراعية بدقة تامة والتوصيات الخاصة بطرق استعمال مبيدات الحشائش .

٣– تجنب استخدام مبيد الحشائش 3,4-D ، والمبيدات الأخرى مثل الـ propanil والـ surcopur ، فى الأراضى الغنية بالمواد العضوية (peat-peaty-gleye - humus)

٤– منع تسرب المياه وتجنب صرف الحقول العاملة بالـ propanil لمدة ١٥– ٢٠ يوم ، ولمدة ٢٠ يوم عند استخدام الـ methatione

والـzinbe والـ chlorofos والـ methafos ، ولمدة ٣٠-٤٠ يوم عند استخدام الـ ordram والـ saturn .

٥- عند استخدام المبيدات الفطرية ومبيدات الآفات لرش حقول الأرز للمرة الأخيرة فلا يجب أن تتأخر تلك الرية عن ٢٠ يوم قبل الحصاد ، ويجب العناية التامة أثناء الرش لتجنب انحراف مبيدات الحشائش عن المنطقة الهدف .

٦- استخدام الطرق الميكانيكية بدلاً من مبيدات الحشائش لمقاومة الحشائش فى منشآت الرى مثل قنوات الصرف وغيرها .

٧- اتباع الأساليب السليمة لتخزين الأسمدة واستخدام عربات النقل المقفلة لنقل الأسمدة المعبأة فى أكياس أو على شكل عبوات كبيرة وذلك لتجنب حدوث فاقد عن طريق الرياح ، الأمطار ، التيارات الهوائية، مع تجنب ترك الأسمدة فى مكان مفتوح أو فى العراء .

٨- يُراعى تغطية الكميات الكبيرة من الأسمدة عند نقلها إلى حقول الأرز ، وهذه الطريقة تقى من الفقد بالرياح (أحياناً يصل الفاقد إلى ٢٪) الذى يؤدى إلى تلوث البيئة.

٩- تجنب جفاف التربة خلال مرحلة تكوين البادرات حيث أن الجفاف يسهل حدوث عملية النيترة nitrification ، وفى هذه الحالة قد تتحول الأمونيا إلى نيترات لا تثبت فى التربة ويكون من السهل أن تفقد فى الماء المتسرب .

١٠- لا تستخدم الأسمدة الأزوتية إلا قبل الزراعة بـ ٢ - ٣ أيام على أن تغطى هذه الأسمدة على عمق ١٠ - ١٢ سم باستخدام آلات التمشيط . وعند استخدام الطائرات فى رش السماد يجب تقليل انجراف السماد من المنطقة الهدف بكل الطرق قدر الإمكان .

١١- تجنب صرف حقول الأرز خلال التسميد حتى يتم امتصاص كافة العناصر الغذائية .

١٢- إجراء الاختبارات الكيماوية لماء الرى المعاد استخدامه بصورة منتظمة لمعرفة محتواه من الأملاح ومبيدات الحشائش .

١٣- حماية المحاصيل القابلة للتأثر بمبيدات الحشائش وزراعتها فى حقول بعيدة نسبيًا عن حقول الأرز واستخدام الأدلة الأرضية (الرايات) عند الرش بالطائرات للفصل بين المحاصيل ومنطقة الهدف موضع الرش .

جدول رقم (١٢) المسافة بالمتر بين المحاصيل الحساسة لمبيدات الحشائش وبين منطقة الهدف

المبيد	المنطقة الهدف	
	جانب هبوب الرياح	جانب بعيد عن الرياح
2,4-D ملح أمينى	١٥٠٠	١٠٠
2M-4X ملح صوديوم	١٥٠٠	١٠٠
2,4-D أثيرات	٢٠٠٠	١٠٠
Propanil and analogues	٥٠٠	١٠٠
مبيدات حشائش (ordram - saturn) :		
١- لمعاملة التربة .	٣٠٠	٥٠
٢- لمعاملة المحصول .	٥٠٠	١٠٠

الباب السادس

عمليات الحصاد وما بعد الحصاد

Harvest and Post-harvest Operations

عمليات الحصاد وما بعد الحصاد

Harvest and Post-harvest Operations

عمليات حصاد الأرز الناضج وعمليات ما بعد الحصاد من الأمور الهامة بالنسبة لزراعات الأرز . ومحصول الأرز ينضج عادة متأخراً فى الموسم عن باقى محاصيل الحبوب .

ولذلك يختلف وقت حصاد الأرز من بداية سبتمبر فى روسيا الأوروبية إلى منتصف سبتمبر فى الشرق الأقصى .

وللحصول عل أفضل النتائج لا بد ألا يستمر الحصاد لمدة تزيد عن ٢٠ – ٢٥ يوم .

إن تأخير أو تبكير وقت الحصاد يزيد من الفاقد ويقلل كلاً من كمية المحصول وجودة الحبوب ، ولا يوفر الوقت الكافى لإعداد التربة بطريقة مناسبة لزراعة محاصيل الموسم التالى .

إن العوامل التى تحدد مدة الحصاد هى موعد وتاريخ الزراعة ، وطور النضج لأصناف الأرز ، ومستوى الإصابة ، وحالة التربة والصرف ، والطقس قبل وخلال الحصاد .

صرف الماء تمهيداً للحصاد

Draining for the Harvest

إن صرف الماء فى الوقت المناسب قبل الحصاد يحتاج إلى جفاف التربة بدرجة كافية لتناسب استخدام آلات الحصاد ثقيلة الوزن .

ويتناسب هذا فى الأهمية مع الحفاظ على الماء فى حقول الأرز لأطول فترة للسماح لمحصول الأرز بالنضج التام .

ويعتمد تحديد وقت صرف الماء على نوع التربة ، وسهولة الصرف وحالة الطقس فى ذلك الوقت .

فبعض الأراضى تجف بسرعة ، والبعض الآخر يجف ببطء ، إن مزارع الأرز يعتاد بنفسه على تحديد وقت تجفيف التربة ، وهو قادر على إصدار القرار الذى يحدد أفضل وقت لصرف الحقل بغرض الحصاد بدون ترك محصول الأرز يعانى من نقص الرطوبة الأرضية .

وفى العام الذى تكون فيه درجة الحرارة وكمية الأمطار مثالية ، فإن التاريخ الذى يصبح فيه الأرز جاهزاً للحصاد يمكن تحديده بملاحظة تاريخ الإزهار وبداية تكون النورات .

والأرز عموماً يحتاج من ٤٠- ٥٠ يوم من التزهير إلى النضج . ويقلل الماء فى الترابيع عادة بوصول الأرز إلى مرحلة الطور العجينى اللين soft- dough (milky) ، ويوقف الرى تماماً عندما يصل الأرز الناضج إلى مرحلة الطور العجينى الصلب hard-dough (waxy) . لأن الماء سوف ينخفض مستواه ببطء يصل إلى ١-١,٥ سم كل يوم . وفى الأراضى الملحية ، يتم صرف الحقول ، ويفضل الحفاظ على مستوى الماء الأرضى منخفض من خلال الصرف المناسب لتجنب تشبع الحقول بالماء .

ويقل الوقت اللازم لصرف الحقل عندما تشق أخاديد الصرف furrows فى الربيع .

وفى الحقول التى لا يوجد بها أخاديد صرف ، يظهر فيها برك مائية ، وفى مثل هذه الحالة يجب ضخ الماء بعيداً عن الحقل أو إزالته من خلال عمل أخاديد صرف furrows .

وعادة يتم صرف حقول الأرز عندما يكتمل ظهور السنابل وتتدلى لأسفل وتنضج الأجزاء العليا منها .

وتحدث هذه المرحلة عادة خلال ٢-٣ أسابيع قبل أن يصبح الأرز جاهزاً للحصاد .

ويجب إيقاف الماء المتسرب أولاً بأول ، بداية بالترابيع المنخفضة . ويلى ذلك الترابيع المرتفعة . ويعمل ذلك على انتظام وتوحد جفاف الأحواض فى الترابيع الكبيرة .

وبمرور الوقت يصبح محصول الأرز جاهزاً للحصاد . ويجب أن تكون التربة جافة بدرجة كافية لتحمل ثقل ماكينات الحصاد والآلات الأخرى .

وفى حالة تجفيف الحقول قبل النضج فإن ذلك يؤدى إلى تأخير امتلاء الحبوب ، كما أن محصول الأرز الذى يحصد مبكراً سوف يحتوى على كمية كبيرة من الحبوب الغير ناضجة ، والفارغة ، وحبوب منخفضة الجودة ، وسوف يكون الإنتاج الناتج من الأرز السليم عند التبييض قليل جداً .

ومن ناحية أخرى ، فمن المهم عدم إهمال موعد النضج وعندما يبقى الأرز فى الحقل مدة طويلة ، فإن الفاقد يزيد بسبب الرقاد وانفراط الحبوب .

التجفيف الكيماوى قبل الحصاد

Pre-harvest Chemical Drying

إن استخدام مواد التجفيف الكيماوية قبل الحصاد يعتبر من العمليات الشائعة الاستخدام باستمرار للإسراع من جفاف الأرز فى الحقول قبل الحصاد .

وكل المواد المعروفة الآن تستخدم فى صورة رش sprays ، وتتكوّن مادة التجفيف هذه من ٦٠٪ محلول مائى لكلورات المغنسيوم magnesium chlorate والتى ثبت أن أقصى تأثير لها يكون عندما تستخدم بمعدل ٢٥ كيلوجرام/ ١٥٠ لتر ماء لكل هكتار . وبعد المعاملة بهذه المادة ، فإن حوالى ٢- ٣ ٪ من رطوبة الحبوب وحوالى ٤-٦٪ من رطوبة الأوراق تفقد يومياً .

وخلال ٤-٦ أيام ، طالما أن محتوى الحبوب من الرطوبة قد انخفض من ٢٠ - ٢٧٪ ليصبح ١٥ - ١٦٪ فإن الأرز يكون جاهزاً للحصاد . إن الاستخدام الأمثل لمواد التجفيف يعطى أفضل نتائج

عندما يتم استعمالها فى الأيام الصافية المشرقة ، وفى الصباح الباكر أو بعد الظهر .

ويجب أن يكون متوسط درجة الحرارة خلال النهار حوالى ٩-١٠°م وأن تكون أقصى درجة سرعة للرياح ٤م/ ثانية . ويمكن الحصول على نتائج جيدة فى حالة عدم وجود أمطار ٦-٨ ساعات بعد الرش . إن استخدام مواد التجفيف الكيماوية فى الوقت المثالى (عندما يكون حوالى ٨٥-٩٠ ٪ من الحبوب قد نضج تمامًا) يزيد انتاج الحبوب ويحسن من جودة التقاوى ويقلل كلاً من العمالة ووقت الحصاد بحوالى ١٠ - ١٥ يوم .

والأرز المعامل بمواد التجفيف الكيماوية يحصد عادة بإجراء عمليات الحصاد والدراس والتذرية مباشرة .

ويجب أن يضع المزارع فى اعتباره أن مواد التجفيف الكيماوية هذه، مواد مساحة ، ولذلك عليه الحذر الشديد عند تداولها واستخدامها.

ويمكن الحصول على نتائج جيدة من هذه المجففات بدون حدوث التأثيرات البعدية التقليدية مثل انخفاض جودة التبييض milling ، انفراط الحبوب ، وزوال النكهة التى قد تعطى أحياناً للأرز .

ومن الطرق الحديثة للإسراع فى جفاف الأرز تلك التى اقترحها الـ Professor E.P. Aleshin والتى ثبتت فعاليتها فى تحسين ظروف الحصاد وجودة الحبوب وتقليل الفاقد الناتج من الحصاد . وتعتمد هذه الطريقة على الرش بمحلول الأسمدة الفوسفورية المذابة فى الماء والتى يضاف إليها مقدار صغير من الملح الأمينى 2-4D ، والتى تستعمل كسماد يرش على الأرز فى مرحلة الطور اللبنى milky stage .

عمليات ما قبل الحصاد

Pre-harvest Operations

بعد منع مياه الرى وجفاف التربة بدرجة كافية يتم حصاد الأرز الموجود حول حواف الترابيع فى البداية بأى من الآلات الآتية :

آلة الحصاد المحمولة ذاتية الحركة self-proppelled crawler-mounted reaper ، وآلة الحصاد والدراس Harvest-thresher ، وآلة الحصاد فى أكوام Crawler-mounted swather . ويتم هذا خلال ٢-٣ أيام قبل أن يبدأ الحصاد فى كل الحقول ، وذلك بغرض توفير مزيد من الوقت لجفاف التربة وزيادة نضج الأرز ، وأيضاً لمنع المخاطر التى قد تحدث لآلات الحصاد فى أجزائها الهيدروليكية .

وتقسم الحقول المربعة الشكل والترابيع الطويلة عند الحصاد إلى شرائح بمقاس ٥٠ × ٧٠ م بواسطة ضربات المنجل من طرف الحقل إلى الطرف الآخر .

ويجرى الحصاد بإزالة صفين عرضيين من كلا جانبىّ الحقل لإعطاء عرض فى رأس الحقل مقداره ٦ - ١٠ م للسماح لآلات الحصاد بحرية الحركة . وهذه الطريقة تزيد من كفاءة الآلات بحوالى ١٥-٢٠٪ وتقليل العمالة اليدوية والفاقد الحقلى .

إن تحديد موعد حصاد الأرز المستخدم فى التغذية أو المستخدم كتقاوى يعتمد على ملاحظة الوقت الذى يصبح فيه ٨٥-٩٥٪ من الحبوب فى النورات فى حالة نضج تام .

وإذا ترك المحصول فى الحقل إلى مرحلة ما بعد النضج ، فإن الحبوب قد تصاب بالضرر (يحدث لها شروخ دقيقة) وسوف يؤدى هذا إلى تحطم الحبوب أثناء الحصاد ، والتبييض ، ويقلل من محصول الحبوب (الأرز السليم head rice) .

ويصل الفاقد البيولوچى من تأخير الحصاد لمدة ثلاث أيام إلى حوالى ٠,٢ طن/ هكتار . ويزيد الفاقد إلى ٥, - ١,٠ طن/ هكتار عندما

يتأخر الحصاد ١٠ – ١٥ يوم . وفى حالة الحصاد فى الوقت المناسب فإن محصول الأرز لن يفقد منه شىء إذ أن أى تأخير سوف يؤدى إلى انخفاض المحصول بسبب انفراط الحبوب فى الأيام الجافة ، ويجب الحصاد ببطء إذا كان الجو رطب وبارد ، ويتوقف موعد الحصاد أساساً على حالة الطقس .

وفى حالة الأصناف متوسطة النضج mid-season من الأرز (Kuban 3) والتى تزرع فى نفس الموعد يجب أن يتم حصادها خلال مدة ٨ – ١٠ يوم .

وفى حالة الأرز متأخر النضج (Krasnodarsky 424) يجب أن يتم الحصاد خلال مدة ١٠ – ١٢ يوم .

ولا يجب التأخير عن ذلك حتى لا يحدث انخفاض فى المحصول ، فعلى سبيل المثال ، فى أراضى الأرز حول نهر Kuban نجد أن الأرز يحتفظ بالإنتاج المثالى (بزيادة أو نقص ٥٪ عن الحد الأقصى) من الحبوب فى حالة الحصاد خلال ٨ – ١٠ أيام .

حصاد الأرز

Harvesting Rice

إن أغلب الأرز فى الاتحاد السوفيتى (السابق) يتم حصاده بواسطة الآلات مثل آلة الحصاد والدراس والتذرية ذاتية الحركة self-propelled combine -harvesters ، أو بواسطة الحاصدة المجرورة بالجرار Tractor-drawn header أو بآلة الحش والتكويم Swather التى تقوم بالدراس والتذرية من الأكوام ، وقد يجرى الحصاد يدوياً وذلك فى المساحات الإيكارية الصغيرة جداً عندما يكون الجو ممطر ، ويكون استخدام الآلات أمراً غير عملى .

إن الحصاد والدراس والتذرية مباشرة ، أو الحصاد بمفرده فى مرحلة ، والفصل (الدراس) فى مرحلة أو الحصاد على مرحلتين يعتبران من العمليات الكبرى فى حصاد الأرز .

إن أكثر من ٨٠٪ من مجموع المساحة الإيكارية للأرز فى روسيا USSR تحصد على مرحلتين Two-phase ، خاصة وأن حصاد الأرز بآلة الحش والتكويم swather ، والدراس والتذرية threshing من الأكوام باستخدام آلة الحصاد والتذرية الملحق بها جهاز اللقط pick up combine يتم عندما تكون الحبوب جافة جفافاً مناسباً .

ويجفف الأرز عند ذلك جفافاً صناعيًا قبل التخزين أو التبييض . ويجب أن نضبط آلة الحصاد بحذر شديد وآلة الحش والتكويم reaping machine ،حتى ترتفع جودة تبييض milling الحبوب والقيمة التسويقية .

إن طريقة الحصاد على مرحلتين Two-phase تتيح حصاد الأرز فى وقت مبكر ، حيث يلى الحصاد عملية الدراس والتذرية من الأكوام بعد ٣-٥ أيام .

وتؤدى هذه الطريقة إلى تقليل المحتوى الرطوبى للحبوب ، كذلك تقليل تكلفة التجفيف الصناعى .

وإذا بقى محصول الأرز فى الحقل فى صورة أكوام لفترة طويلة ، فإن الحبوب تنفرط ويزيد الإنفراط وتحطم الحبوب أثناء الدراس والتذرية threshing وأثناء التبييض milling ، ويقل الأرز السليم head rice بشكل ملحوظ وتقل جودة تقاوى الأرز . ولذلك يفضل الدراس والتذرية من الأكوام فى الوقت المناسب مع مراعاة تجنب مرور وقت طويل بين عملية الحصاد وعملية الدراس والتذرية .

إن الحصاد والدراس والتذرية مباشرة أو الحصاد بواسطة الكومباين combine تعتبر أكثر كفاءة واقتصادية كما ترتفع جودة الحبوب عند التبييض ويقل الفاقد الحقلى .

– Pick Up : جهاز اللقط (فى الحاصدات الميكانيكية الجامعة يوجد هذا الجهاز (إضافى) حيث يركب أمام وحدة النقل التى تقوم برفع المحصول إلى جهاز الدراس، وهو يقوم بلقط كومات المحصول السابق حصاده وتغذية وحدة النقل به .

وهذه الطريقة أكثر كفاءة من طريقة الحصاد على مرحلتين Two-phase خاصة عندما يكون الطقس وقت الحصاد غير مستقر ، حيث تسمح هذه الطريقة بإزالة الأرز من الحقل فى عملية واحدة بدون حدوث أخطاء ناتجة من سوء الطقس .

ونأمل بدخول التحسينات على الآلات الحاصدة مع الاستخدام الواسع لمواد التجفيف الكيماوية ومجففات الحبوب وسهولة التنظيف cleaning وأصناف الأرز المقاومة للرقاد والتى تعطى نموات خضرية قليلة ، أن يصبح الحصاد والدراس والتذرية مباشرة ، أسلوب أكثر انتشاراً فى المستقبل القريب .

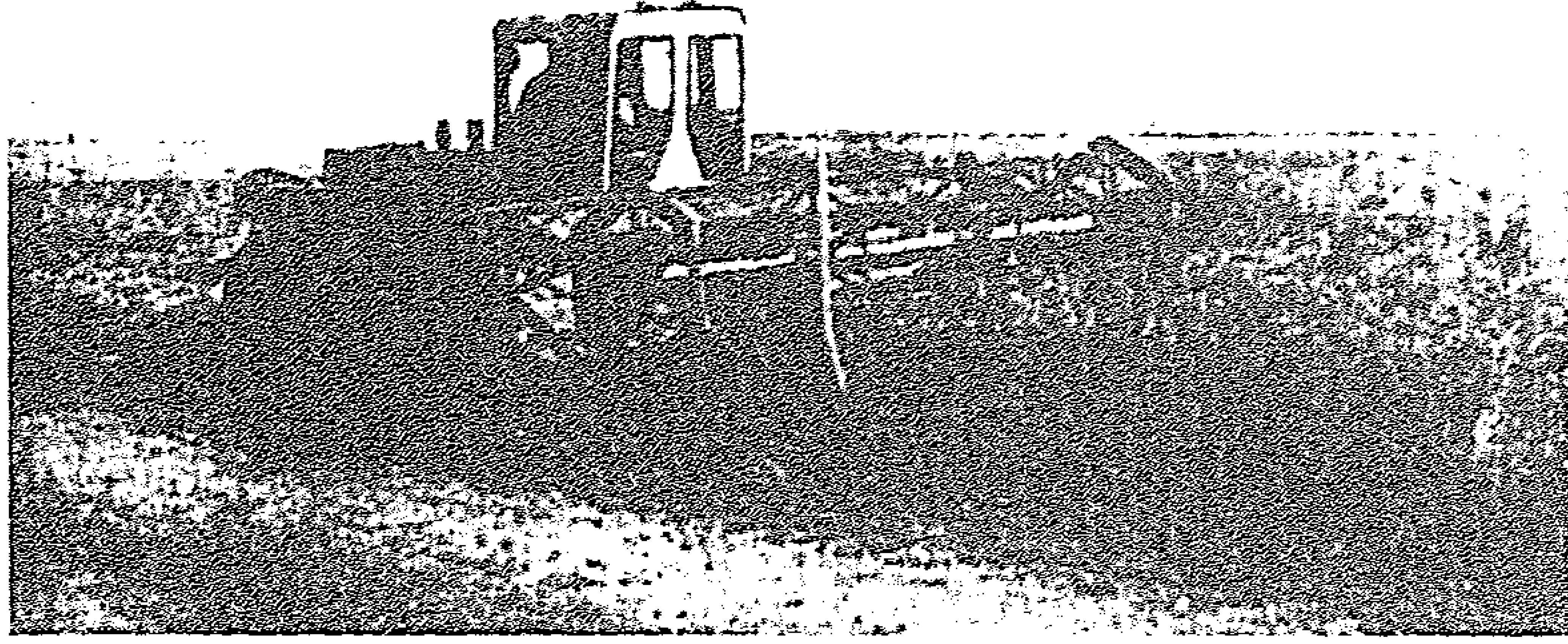
وقد انتشرت آلات الحصاد combines ذاتية الحركة فى عملية حصاد الأرز فى بعض مناطق زراعة الأرز .

إن المشاهدات العملية المؤكدة للمزارعين ، تدل نتائجها على أن العامل operator هو أكثر العوامل أهمية فى منع ارتفاع الفاقد من استخدام الكومباين ، ولذلك ، فإن التحكم فى الدراس والتذرية يتم أولاً عن طريق العمال المهرة القائمين على تشغيل الكومباين ، وعلى العمال الآخرين الذين يعملون على ضبط الآلة الخاصة بالدراس والتذرية داخل الكومباين thresher device ، وعلى ضبط سلاح الحصاد فى آلة الحش والتكويم وآلات الحصاد الأخرى .

وفى طريقة الحصاد على مرحلتين ، يتم الحصاد باستخدام جرار يحمل آلة تكوين وحش ذات طرد جانبى side - delivery .

إن آلة الحش والتكويم المحمولة فى مقدمة الجرار ، تحتوى على قضيبان حادان للحصاد وهى ملائمة لحصاد الأرز الراقد (شكل رقم ٥٧) .

وتعتبر آلة الحصاد header أو آلة الحش والتكويم windrower من الآلات المناسبة أيضاً فى مثل هذه الحالات كما أنها تطرد بانتظام وتوحد أكوام الحش من آلة الحش والتكويم وذلك فى صفوف بعرض ٤,٥ – ٥م. ومثل هذه الأكوان تجف بسرعة .



شكل رقم (٥٧) ضم الأرز باستخدام آلة الدراس والتذرية المحمولة

إن الحاصدات ذاتية الحركة أو آلات الحش والتكويم ذات سكاكين التقسيم knife-divider (الفصل) المتحركة والتى يضبط فيها مضرب الضم reel مع الترس shield الخلفى للهيكل ، يمكن أيضاً استخدامها بنجاح فى الحصاد للأرز الراقد .

وتعمل عمليات الضبط هذه على تقليل عدد السنابل المفقودة فى الحصاد وتقليل الفاقد الناتج من انفراط الحبوب بسبب مضرب الضم reel ويحسن من ظروف عمل مضرب الضم reel وسلسلة الطرد delivery chain ، ويجب أن يتم ضبط الكامة cam العالقة على مضرب الضم reel، على ٢٠٠ – ٢٥٠ ملليمتر إلى الأمام ، بالنسبة لأسلحة الحصاد لكى تلمس المدمة rake (الشوكة) بالكاد سيقان النباتات عند ٢/٣ ارتفاع النبات من أسفل .

ويجب ضبط مستوى مضرب الضم مع قضيب الحصاد cutler-bar لحصاد الأرز الراقد أسفل نقطة الانحناء point of bending ، فعلى سبيل المثال ، تكون من ٥٠ – ٧٠ ملليمتر من القمة لكى تقوم مدمة مضرب الضم reel rake فقط بتنظيف السكين ودفع النباتات المقطوعة إلى داخل سلسلة الطرد .

ويجب أن تزيد سرعة مضرب الضم عن السرعة الأرضية لآلة الحش والتكويم ، وهذه الأفعال تناسب الحصاد عند ارتفاع ١٥ – ٢٠سم من سطح التربة وتقلل الفاقد الحقلى .

---

rake : المدمة – أداة ذات أسنان لجمع العشب .

ومن المهم جداً مراعاة الارتفاع الذى يتم عنده حصاد الأرز لأن المقدار المناسب من القش يستخدم كوسادة cushion للحبوب أثناء عملية الدراس والتذرية ويؤدى انخفاض الأسطوانة cylinder إلى نقص وقلة الفاقد .

إن الأرز فى الحقول أو فى الترابيع الكبيرة قد يحصد بطريقتين إما طريقة الشرائح strip أو بالطريقة المستمرة continuous method . ففى الطريقة الأولى نجد أن كلاً من آلة الحش والتكوين أو آلة الحصاد والدراس والتذرية تقوم بعمل شرائح فى محصول الأرز بعرض ٥٠ – ٧٠ متر ، فهى تبدأ بالجوانب الطويلة للحقل صانعة دوران مقدارة ٩٠° درجة من الركن corner وتدور حول الجهة البطالة بطول الجانب القصير للشريحة ليدور مرة أخرى ويحصد الأرز بطول الجانب الآخر الطويل فى اتجاه عكسى .

ويتم العمل فى اتجاه عقرب الساعة clock wise من حواف الحقول متجهة إلى الخط الوسطى للشريحة strip .

إن الحصاد فى صورة شرائح يكون ملائماً لحصاد الترابيع الحقلية حيث أن آلة الحش والتكوين يمكنها المرور فوق البتون من حقل أرز إلى الآخر .

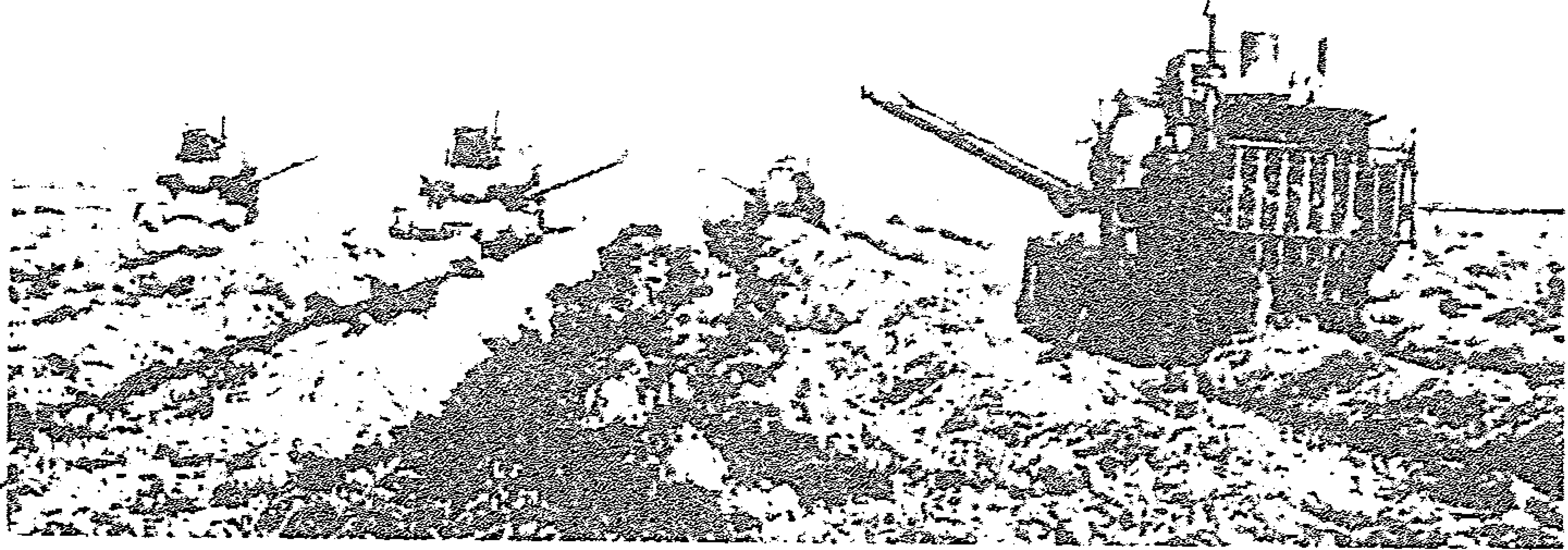
وتزيد كفاءة عمل آلات الحصاد إلى ١٥ – ٢٠ ٪ ، فى حين أن مساحة الدوران فى الجزء البطال idle من رأس الحقل تعتبر نقص فى الكفاءة .

وتستخدم طريقة الشرائح عادة لحصاد الحقول الراقدة ، أو تحت ظروف الوحل muddy الشديد عندما يكون الدوران صعب بسبب وجوب كتل طينية كبيرة فى رأس الحقل . وتصبح الطريقة المستمرة فعالة عندما تجف التربة جداً فى حالة عدم رقاد الأرز .

والطريقة المستمرة لا تحتاج رأس الحقل كقاطع لحاصد الأرز الذى يعمل عكس عقرب الساعة بطول التربيعة ويدور إلى اليمين (٢٧٠° تكراراً) فى كل مرة يصل فيها إلى ركن الحقل .

وعادة يستخدم عدد من الحاصدات فى مجموعة لإتمام الحصاد خلال ٣ أيام فى التربيعة (بمعدل ١٥ - ٢٠ هكتار لكل آلة حش وتكويم) .

وتسمح طريقة المجموعة هذه بحصاد محصول الأرز بسرعة ودراسته وتذريته بالكومباين الملحق به جهاز اللقط pick up combine طالما أن الأكوام جافة بدرجة كافية . وعندما يتأخر وقت الحصاد إلى اغسطس أو بداية سبتمبر ويصبح الجو دافىء وجاف فإن الدراس والتذرية من الأكوام يبدأ عادة بعد الحصاد بحوالى ٣- ٥ أيام (شكل ٥٨) .



شكل رقم (٥٨) مجموعة من آلات الدراس والتذرية من الأكوام

وعندما يتأخر موعد الحصاد إلى أواخر سبتمبر وأوائل أكتوبر فإن الفترة الزمنية الفاصلة بين الحصاد وبين الدراس والتذرية قد تطول . وقد لا يبدأ الدراس والتذرية من الأكوام حتى تصل نسبة الرطوبة فى الحبوب (وليس السيقان) إلى ١٦ - ٢٠ ٪ .

إن المشاهدات الحقلية تؤكد أنه إذا ترك الأرز فى أكوام حتى ترتفع نسبة الجفاف فسوف يؤدى هذا إلى انخفاض جودة الحبوب وزيادة الفاقد أثناء الدراس والتذرية والتبييض milling .

وتجرى عملية الدراس والتذرية فى الترابيع الحقلية التى تصل مساحتها إلى ١٥ - ٢٠ هكتار بواسطة مجموعة من آلات الحصاد الملحقة بجهاز اللقط تصل إلى ٤- ٥ آلات .

وهذه الآلات قد تجر بمساعدة الجرار أو العربات ذاتية الحركة التى تسحب الحبوب التى تم دراسها وتذريتها من الكومباين إلى الشاحنات الموجودة على جانب الحقل ، ثم تذهب الحبوب إلى المجفف driers أو إلى صوامع التخزين elevator . وتبلغ كفاءة الكومباين فى المتوسط حوالى ٣-٤ هكتار ، ويمكن لمجموعة من الحاصدات إتمام حصاد تربيعة حقلية فى ٢-٣ أيام .

وفى كلا الطريقتين فإن الفاقد الحقلى الكلى يمكن تقليله وتحسين جودة الحبوب عن طريق دراس وتذرية قش الأرز الذى لم تدرس حبوبه وتذرى مرة أخرى .

تتطلب عملية الدراس والتذرية التى تتم على مرحلتين ، دراس وتذرية ٨٥-٩٥٪ من الحبوب خلال المرحلة الأولى فى حين أن الحبوب الباقية تدرس وتذرى فى المرحلة الثانية باستخدام الكومباين الملحق به جهاز اللقط pick up .

ويجب ضبط آلة الدراس والتذرية combine shresher لكى لا يحدث دراس وتذرية للحبوب التى تدخل من خلال الأكوام الجديدة مثلها مثل القش الخارج من الكومباين .

ويجب أن تكون الأكوام موحدة فى الشكل وأن لا تكون كبيرة حتى لا تتجمع أثناء تغذية الآلة ، وزيادة القش أثناء تغذية الآلة يؤدى إلى زيادة الفاقد من خلال الأسطوانة cylinder خاصة إذا كان المحتوى الرطوبى فى الحبوب مرتفع بشدة .

ولأن حبوب الأرز تكون عرضة للتكسير فإن الأسطوانات يجب أن تدور بسرعة بطيئة عن السرعة المعتادة عند حصاد المحاصيل ذات الحبوب الصغيرة .

وللحصول على أقصى إنتاج من الحبوب فمن الضرورى أن تكون الأسطوانة cylinder والحصيرة concave فى أفضل حالة وأن تكون الحصائر concaves والأجزاء الأخرى فى الكومباين مضبوطة ضبطاً مناسباً .

إن الفاقد فى آلات الكومباين الكبيرة يرجع فى جزء منه إلى قضيب الحصاد cutler -bar ، الأسطوانة cylinder ، المدمة rack (الشوكة) ، حذاء التنظيم cleaning shoe ، أما الجزء الآخر من الفاقد فيرجع إلى زيادة التحميل overloading أو من سوء ضبط الآلة ، أو جميع الأسباب السابقة معاً .

إن زيادة التحميل تنتج من زيادة السرعة الأرضية للآلة التى تعتبر السبب الأكبر لزيادة الفاقد فى كل أنواع وأحجام آلات الحصاد combines . إن آلات الحصاد الحديثة يمكن ضبطها لتؤدى عملها فى الدراس والتذرية مع تقليل تقشير shelling وتكسير cracking الحبوب.

إن الفاقد من الحبوب عند استخدام مضرب ضم من الخشب فى جهاز اللقط lath-reel pick up تقل مرتين عن استخدام مضرب ضم من المعدن pegged-reel pick up ، ولهذا السبب فإن استخدام مضرب ضم من الخشب فى جهاز اللقط يكون أفضل من استخدام مضرب ضم من المعدن فى جهاز اللقط .

إن الفاقد المرتفع من الحبوب التى لم يحدث لها دراس ولا تذرية ينتج من كون الأسطوانة غير مناسبة وعدم ضبط الحصيرة concave أو الاثنين معاً .

وقد ينتج الفاقد أيضاً عند دراس وتذرية الحبوب من سوء عملية فصل القش فى حذاء التنظيف cleaning shoe ، أو فى Straw wakers .

ويجب عمل اختبارات عديدة لكل آلة لتحديد نتيجة الضبط أو تغير السرعة الأرضية . ويجب أن تتغير سرعة الأسطوانة باختلاف أصناف الأرز ، والمحتوى الرطوبى للحبوب والقش (جدول ١٣) .

جدول رقم (١٣) سرعة أسطوانة الكومباين فى الدورة الأولى من عملية الدراس والتذرية (دورة/ثانية)

الصنف	حالة القش	الدراس والتذرية من الأكوام		الدراس والتذرية بالكومباين	
		أسطوانة ذات أسنان كلابة	أسطوانة raspbar	أسطوانة ذات أسنان كلابة	أسطوانة raspbar
Kranodarsky 424	جاف	٥٠٠ – ٥٨٠	٦٥٠ – ٧٦٠	٦٧٠ – ٧٢٠	٨٧٠ – ٩١٠
	رطب	٥٨٠ – ٦٣٠	٧٦٠ – ٨١٠	٧٢٠ – ٧٦٠	٩١٠ – ٩٨٠
	مندى	٦٣٠ – ٦٧٠	٨١٠ – ٨٧٠	٧٦٠ – ٨٠٠	٩٨٠ – ٩٩٠
Kuban 3	جاف	٥٨٠ – ٦٣٠	٧٥٠ – ٨٣٠	٧٠٠ – ٧٤٠	٩٠٠ – ٩٥٠
	رطب	٦٣٠ – ٦٧٠	٨٣٠ – ٨٧٠	٧٤٠ – ٧٦٠	٩٦٠ – ٩٨٠
	مندى	٦٧٠ – ٧٢٠	٨٧٠ – ٩٤٠	٧٦٠ – ٨٠٠	٩٨٠ – ٩٩٠

ويساعد خفض سرعة الأسطوانة على تقليل التقشير shelling وتقليل التكسير cracking في الحبوب ، ولكنها قد تزيد الفاقد من الحبوب التي لم تدرس وتذرى .

وفي الدورة الثانية من الدراس والتذرية يجب زيادة سرعة المروحة fan والأسطوانات أكثرمن المعدل الأول بمقدار ٢٠ ٪ .

وتشمل آلات حصاد الأرز على آلة الحش والتكويم المجرورة بالجرار Tractor-driven swathers ، والحاصدات ، والحاصدات ذاتية الحركة self-propelled headers ، آلات التكويم windrowers ، والحاصدات التي تقوم بالدراس والتذرية ذاتية الحركة المزودة بالجنازير Crawler-tracks والنصف مجنزرة half-tracks أو ذات العجلات المطاطية Tyres .

في المواسم الممطرة يمكن وضع كتل كبيرة من الطين nud المتماسك فوق الجنازير لزيادة حمل آلة الحصاد ، والجرارات الأخرى والكومباينات combines قد تزود بإطارات من المطاط مع أثقال من الطين ، لكي يمكنها العمل فوق البتون المنحدرة وفي الأراضي الموحلة بشدة muddy .

إن الآلات المستخدمة في مزارع الأرز تعمل عادة بأسلوب الجر أو التعويم floating . ففي الأسلوب الأول ، نجد أن الجنازير أو الإطارات المطاطية تنفذ خلال الوحل muddy لتصل إلى الطبقة الصلبة hard pan التي تستطيع تحمل ضغط آلات الجر .

وفي الأسلوب الثاني نجد أن الآلات تتحرك بالتعويم floating ، حيث تحمل الآلا ت فوق طبقة الوحلة العليا للتربة بمساعدة العجلات ذات الأقفاص cage wheel أو بالجنزير وملحقاته . إن على مزارعي الأرز أن يدركوا أن كومباينات الأرز ذاتية الحركة تزود بـ « عجل مطاط خاص بالأرز rice special tyre » ، وبعض آلات الحصاد ذاتية الحركة

---

auger : بريمة رفع (حلزون رفع) أحد وسائل الرفع ، يستعمل أساسًا في نقل الحبوب ورفعها بفعل الحركة الحلزونية إلى القواديس أو الصوامع .

تزود بأوعية كبيرة bins أو قواديس hoppers لجمع الحبوب المدروسة والمذراة ، وهذه القواديس تفرغ بواسطة بريمة رفع auger آلية . ثم يسحب الأرز إلى المجففات أو إلى أوعية التهوية ثم تفرغ الحمولة باستخدام بريمة رفع الحبوب أو بأى أسلوب أخر .

المحتوى الرطوبى للحبوب
Grain Moisture Content

حيث إن المحتوى الرطوبى للحبوب يختلف باختلاف الوقت على مدار اليوم ، فإن الأجزاء الآلية الخاصة بالدراس والتذرية فى الكومباين يجب أن يعاد ضبطها عدة مرات خلال اليوم من الساعة ٩ - ١٠ قبل الظهر ، ٦-٧ مساء وذلك بسبب رطوبة القش ، وبين الساعة ١٢ و ٤ بعد الظهر بسبب جفاف القش .

ويجب أن تكون جودة تبييض الأرز مرتفعة للحصول على أعلى قيمة سعرية ، وللحصول على أعلى جودة وأكبر كمية محصول ، يجب حصاد الأرز فى طور النضج المناسب (المحتوى الرطوبى) .

عندما يصل محصول الأرز إلى الطور المناسب ورطوبة الحبوب المطلوبة ، يجب حصاد الأرز بسرعة لأن نقص الرطوبة فى الأرز القائم يكون سريع جداً .

وإذا حصد الأرز فى الطور المناسب فإن الحبوب كاملة النضج تكون فى الأجزاء العليا من السنابل والتى وصلت للطور العجينى الصلب hard-dough تكون فى قاعدة السنبلة .

وتشير المشاهدات إلى أن أقصى إنتاج من الأرز السليم head rice يتم الحصول عليه عندما يتم حصاد الأرز فى حالة كون المحتوى الرطوبى من ١٨ - ٢٤ ٪ ويجفف فى الحال لتصل الرطوبة إلى ١٣-١٤ ٪ .

وتختلف الأصناف فى معدل range المحتوى الرطوبى الذى يعطى أفضل جودة عند تبييض الأرز . وأفضل مدى للمحتوى الرطوبى يتراوح بين ١٦ - ٢٥ ٪ لبعض الأصناف .

إن أغلب مـزارعـى الأرز يحـددون المحـتـوى الرطوبى مـن عـينات الحـصـاد اليـدوى من الأرز وذلك باخـتـلاف طراز مـقـاييس الـرطوبة moisture meters وذلك قبل البدء فى الحصاد الكلى .

وهكذا ، فللحصـول على حصاد بأعلى جودة فإن مـقدار كبـير من العوامل يجب أن يوضع فى الاعـتبار ، إلا أن المحتوى الرطوبـى للحبوب فى وقت الحصاد يكون من بين العوامل الأكثر أهمية .

ويمكن الحصـول على نتـائج جيـدة باسـتـخدام مـواد التـجـفـيف الكيماوية التى ترش قبل الحصاد لتجفيف المحصول وذلك باستخدامها فى الوقت المناسب .

عمليات ما بعد الحصاد
Post-Harvest Operations

إزالة القش واستخدامه
Straw- Removal and Use

إن حرث التـربة بعد الحـصاد وتجهـيزها لزراعة المحصـول التالى ، يحـتاج إلى تنظيف حقـول الأرز من القش والمخلفـات النبـاتية الأخـرى . حـيث يزال القش من الحـقـول بعد جـمـعـه وتكويمه ومـعامـلته لتـغـذية الحيوانات عليه .

إن بعض الاقـتراحات الأخـرى تشيـر إلى استـخدام القش فـى مواد البناء ، فى صـناعة الأغطية ، ولأغـراض التـسـمـيد أو فى عـمل المهـاد mulch لحماية التربة . ويمكن إزالة القش من الحقل أثناء عملية الحصاد أو فى الحال بعد عملية الحصاد .

ولعمل مهـاد للتربة soil mulshing يتم تقطيع القش فى الحـقـول

---

mulch : المهـاد : طبـقـة مـن القش وأوراق الشـجـر تغطى بهـا التـربة لحـمـاية جـذور النباتات الغضة من الحرارة أو البرد أو لإبقاء الثمار المتساقطة نظيفة .

باستخدام جهاز نشر القش straw spreaders أو جهاز إعداد التبن chopper ، وهكذا تصبح أجزاء القش موزعة بتوحد فوق البرايب stubble لتسهيل الحرث باستخدام المحراث القرصى disk plow .

وبعض الكومباينات الآن أصبحت مجهزة بموزع للقش يقوم بتقطيع القش عند خروجه من الكومباين ، وهناك آلات أخرى مثل جامع القش straw rakes ، والمفارم اللاقطة ، وآلات التصفيف stackers، واللوادر المساعدة مع جرارات خاصة لنقل القش تستخدم فى تسهيل عمليات سحب أكوام القش من الحقول .

إعداد الأرز للتخزين والتبييض
Processing Rice for Storage and Milling

تنظيف وتجفيف الأرز الشعير rough rice عملية هامة جداً لحماية الحبوب عند التخزين ، إن إجراء العمليات المناسبة فى الوقت المناسب للأرز فى الحقل يؤدى عادة إلى وصول الحبوب إلى أعلى درجات الجودة وتزويد قيمة الحبوب التجارية مع خفض الدخل لكل وحدة حجوم من الأرز المجفف والمخزن .

وتشمل عمليات ما بعد الحصاد مرحلة ما قبل التنظيف والتجفيف والتدريج للأرز الشعير .

وعادة يتم إحضار الأرز الشعير من الحقل ، « ما لم يكن الحقل نظيف » ، الذى يحتوى على مواد غريبة ، مثل السيقان ، بذور الحشائش ، وشوائب أخرى . ولذلك يفضل تنظيف الحبوب جزئيًا

---

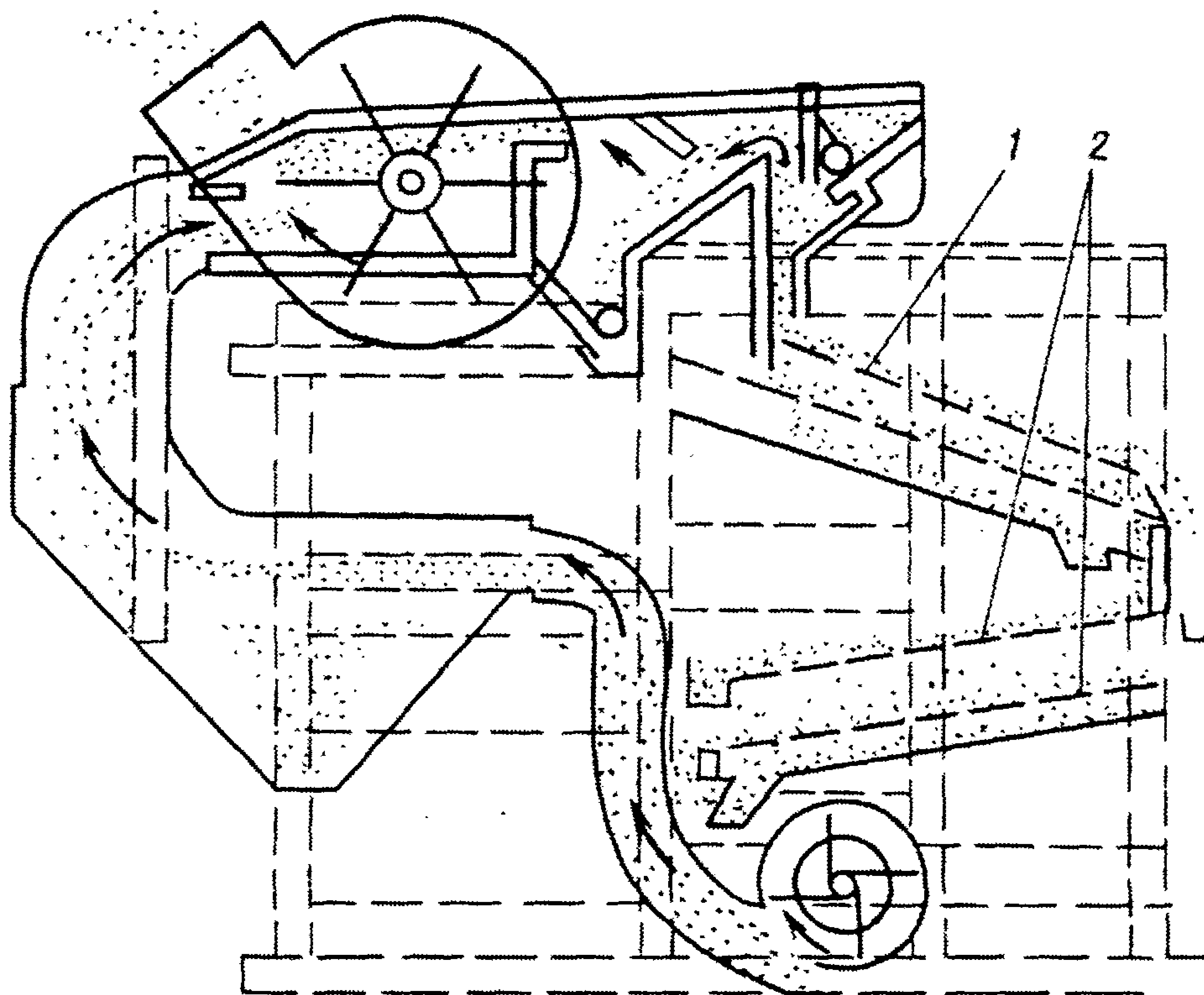
stacker : آلة التصفيف : آلة تقوم بتصفيف القش وهو فى الحقل وهى عبارة عن آلة رافعة ذات شوكات طويلة مماثلة لمكنسة الدريس ، تستخدم لرفع الأحمال (المحاصيل المعدة على هيئة حزم او اكوام) وتصفيفها بعضها فوق بعض .

بواسطة آلة لسحب الشوائب scapler - aspirator وذلك قبل وضع الحبوب فى الأوعية لتهويتها aeration .

وفى بعض المناطق قد يتطلب الأمر تجفيف الأرز فى البداية ، ومثل هذا التجفيف قد يتطلب مرور الأرز عبر المجفف عدة مرات .

وباستمرار ، تجرى تهوية الأرز بين ممرات لإزالة المواد الغريبة والمواد خفيفة الوزن والحبوب الغير ناضجة قبل وضع الحبوب فى المخازن .

ويمكن القيام بعملية النظافة الأولية للأرز الشعير فى المزرعة التى بها طاحونة مروحية fanning mill (شكل ٥٩) ذات جهاز شفط بالهواء



شكل رقم (٥٩) طاحونة مروحية

١- حصيرة التغذية ٢- حصيرة التنظيف

wind aspirator لإزالة الحبوب خفيفة الوزن ، والقشور hulls ، والمواد الغريبة الأخرى ذات الوزن الخفيف ، وتقوم الحصيرة (الغربال) screen ذات الثقوب الكبيرة بإزالة أى بقايا مثل السيقان ، الطين ، بذور الحشائش الكبيرة ، وتقوم الحصيرة ذات الثقوب الدقيقة بإزالة حبوب الأرز المكسورة الناعمة وبذور الحشائش الصغيرة والأجزاء الصغيرة الأخرى من المواد الغريبة . ويوضع الإرز قبل التنظيف فى الأوعية bins لتهويته .

التهوية aeration :

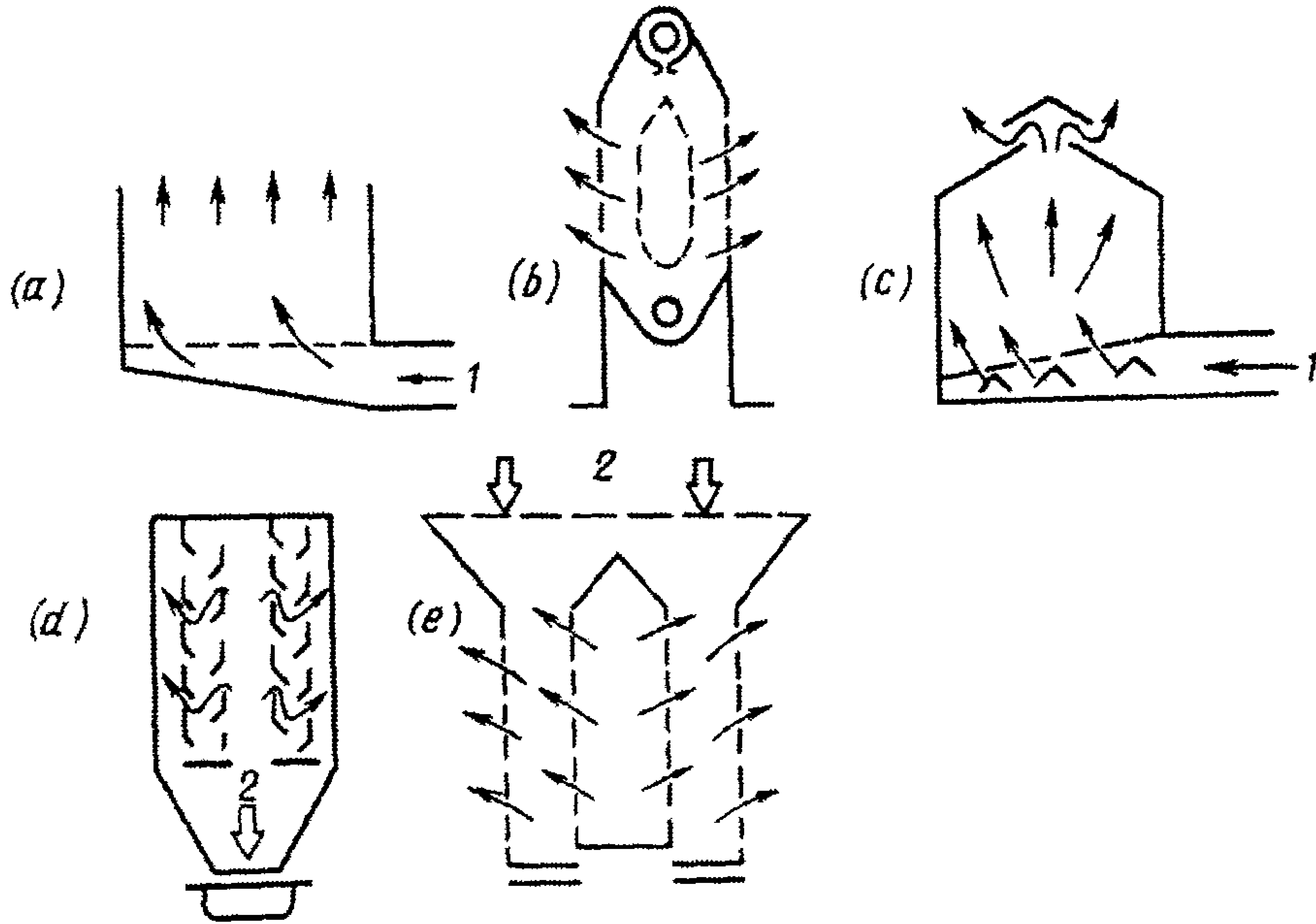
التهوية إجراء يستخدم لتبريد وتهوية الحبوب أثناء التخزين لتحسين الجودة ومنع فسادها . ويمكن تحقيق هذا عن طريق تقليب الحبوب على فترات متقطعة باستخدام محمولات تعمل على نقل الحبوب من وعاء لآخر باستخدام مُحمل حبوب grain loader أو قاذف حبوب grain thrower أو بواسطة دورات هوائية circulating air أثناء التخزين . ولكى يصبح الجفاف مناسب ، لا بد إزالة الرطوبة من داخل الحبوب ، ويؤدى التجفيف السريع إلى تشقق الحبوب من الداخل ، ولمنع هذا يجرى التجفيف عادة فى عدة مراحل بتقليل الرطوبة فقط بحوالى ٢ ٪ فى كل مرحلة ، وبعد كل مرحلة تنقل حبوب الأرز إلى الوعاء لكى يتم تعديل رطوبة الحبوب .

التكييف Conditioning :

تكييف الأرز الشعير يتم فى الأوعية bins ، مع أن عبارة "bin drying" تشير إلى التجفيف فى المخزن ، وعادة فإن الحبوب تجفف فى نفس الوعاء الذى سوف يتم فيه التخزين .

وهذا الأسلوب يتلاءم مع طريقة on- farm facilities .

إن أوعية التجفيف يستخدم فيها أحياناً هواء غير مسخن ولذلك فهى غالباً ماتزود بحرارة صناعية عند الضرورة بغرض إتمام التجفيف فى الوقت المطلوب لمنع فساد الحبوب (شكل رقم ٦٠) .



شكل رقم (٦٠) أنواع من مجففات الحبوب

١- مجفف بالتيار الهوائى — ٢- مجفف بتيار من الحبوب

أ- مجفف الوعاء (الصينية) — ب- مجفف الغرفة

جـ - مجفف المخزن — د- مجفف النوافذ

و - المجفف العمودى

وللحصول على أرز ذو جودة قياسية يمكن عند الضرورة وضع الأرز خلال المنظف للمرة الثانية لإزالة المواد البسيطة مثل أغلفة الحبوب وبذور الحشائش أو المواد خفيفة الوزن والحبوب غير الناضجة.

والخطوة الثانية فى تنظيف الأرز هى الفرز بالأطوال Length separation الذى يزيل أى حبوب قصيرة الطول (مكسورة أو مقشرة) فى وجود آلة ذات جهاز فرز بالأطوال intented cylinder ، والفرز المستعرض width separation بغرض إزالة أية حبوب ذات قطر كبير باستخدام الغرابيل (الحصائر) أو بواسطة أسطوانة تدريج مثقبة .

المـلاحـق

توصيات وزارة الزراعة لزراعة الأرز
لعام ١٩٩٩م

الأصناف

أهم الأهداف الرئيسية للبرنامج القومى لبحوث الأرز هو استنباط الأصناف الجديدة ذات الإنتاجية العالية والمقاومة للأمراض والآفات وتتحمل الظروف البيئية الغير ملائمة وخاصة ملوحة وقلوية التربة – وأيضًا ذات صفات جودة عالية للحبوب لتلائم الاستهلاك المحلى والسوق العالمى .

ونظراً لأهمية مياه الرى ، فإن أحد الأهداف الاستراتيجية لبرنامج بحوث الأرز هو استنباط أصناف قصيرة العمر (١٠٠ – ١٢٠ يوم) لتوفير جزء كبير من مياه الرى المستخدمة فى زراعة الأرز تقدر بحوالى ٢٠ – ٣٠٪ من الاستهلاك الحالى .

وتهدف خطة وزارة الزراعة إلى إنتاج تقاوى منتقاة من أصناف الأرز تكفى لزراعة من ٥٠ إلى ٧٠ ٪ من مساحة الأرز هذا العام للأصناف الآتية :

أ- الأصناف التقليدية (القديمة) :

١- جيزة ١٧١ :

صنف مصرى قصير الحبة ، متوسط إنتاجه من ٢-٣ طن للفدان طويل الساق وقابل للرقاد ، متأخر النضج ، يحتاج إلى حوالى ١٥٥ – ١٦٠ يوماً من الزراعة إلى الحصاد ، وتصافى التبييض ٧٢٪ وحبوبه شفافة .

ونظراً لقابليته الشديدة للإصابة بمرض اللفحة لذا ينصح بعدم التوسع فى زراعته ويوصى بالآتى :

- معدل التقاوى ٦٠ كجم/ فدان .
- الزراعة المبكرة (الأسبوع الأول من شهر مايو) فى أرض جيدة الرى والصرف .
- الشتل على مسافة ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٣٥ يوم من الزراعة (عمر

الشتلة) بمعدل ٤–٥ نباتات فى الجورة (الكن) .

– الاهتمام بالتسميد الآزوتى وعدم زيادته عن ٤٠ وحدة أزوت للفدان حتى لا تتعرض النباتات للرقاد وتزيد الإصابة بمرض اللفحة .

– العلاج الفورى عند الإصابة بمرض اللفحة باستخدام أحد المبيدات الفطرية الموصى بها .

ب– الأصناف المحسنة :

١– جيزة ١٧٦ :

صنف مصرى قصير الحبة ، متوسط إنتاجه من ٣ – ٤ طن للفدان ، قصير الساق يحتاج إلى ١٤٥ يوم من الزراعة إلى الحصاد وتصافى التبييض ٧٠٪ ، ونظراً لقابليته للإصابة بمرض اللفحة لذا ينصح بإتباع الآتى للحصول على محصول مرتفع .

– معدل التقاوى ٦٠ كجم/ فدان .

– الزراعة المبكرة (الأسبوع الأول من شهر مايو) .

–الشتل على مسافة ٢٠ ×٢٠ سم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل من ٣ – ٤ نباتات فى الجورة (الكن) .

– الاهتمام بالتسميد الآزوتى وعدم زيادته عن ٤٠ وحدة أزوت للفدان لتقليل الإصابة بمرض اللفحة .

– العلاج الفورى عند الإصابة بمرض اللفحة باستخدام أحد المبيدات الفطرية الموصى بها .

٢– جيزة ١٧٧ :

صنف مصرى قصير الحبة متوسط إنتاجه من ٣ –٤ طن للفدان ، قصير الساق ، مقاوم لمرض اللفحة ، يمتاز بالتبكير فى النضج يحتاج إلى ١٢٥ يوم من الزراعة حتى الحصاد ، مما يؤدى إلى توفير مياه الرى بنسبة تتراوح ما بين ٢٥ – ٣٠٪ مقارنة بالأصناف القديمة ، تصافى

التبييض ٧٣٪ وصفات الطهي ممتازة . وللحصول على محصول عالى يجب اتباع الآتى :

- معدل التقاوى فى الأرز الشتل من ٦٠ - ٨٠ كجم للفدان ، أما فى الأرز البدار أو التسطير ٦٠ كجم للفدان .
- الزراعة خلال الأسبوع الأول وحتى الأسبوع الثالث من شهر مايو فى أرض خصبة جيدة الرى والصرف .
- الصنف تجود زراعته بطريقة الشتل اليدوى والبدار والتسطير ويكون الشتل على مسافة ١٥ × ١٥ سم بعد ٢٥ - ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل ٤ إلى ٥ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام بإضافة السماد الفوسفاتى وكبريتات الزنك وأيضًا السماد الآزوتى بمعدل ١٠ وحدة أزوت للفدان على أن يضاف ثلثى الكمية على الشراقى وباقى الكمية بعد ٢٥ يوم من الشتل .

٣- جيزة ١٧٨ :

صنف مصرى قصير الحبة ، عالى المحصول متوسط إنتاجه من ٤ -٥ طن للفدان ، مقاوم لمرض اللفحة يحتاج إلى ١٣٥ يوم من الزراعة إلى الحصاد ، وتصافى التبييض ٧١٪ وحبوبه شفافه ورغم صغر حجم حبة الأرز الشعير إلا أنه بعد التبييض يشبه تمامًا فى الشكل والحجم الأرز البلدى القديم (جيزة ١٧١) ، صفات الطهى ممتازة .

تجود زراعته فى الأراضى الخصبة والملحية حديثة الاستصلاح وعند وجود مشاكل فى مياه الرى وجودتها .

للحصول على محصول مرتفع يتبع الآتى :

- معدل التقاوى فى الأرز الشتل اليدوى والبدار والتسطير ٦٠ كجم/ فدان بينما فى الشتل الآلى ٣٠ كجم للفدان .
- الزراعة المبكرة خلال الأسبوع الأول من شهر مايو، وينصح بعدم زراعته بعد برسيم الرباية لأنه يتأثر كثيراً بالتأخير .

- الصنف تجود زراعته بطريقة الشتل اليدوى والبدار والتسطير والشتل الآلى ، ويكون الشتل على مسافة ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل ٣ -٤ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام بإضافة السماد الفوسفاتي وكبريتات الزنك والسماد الآزوتى بمعدل ٦٠ وحدة آزوت للفدان على أن يضاف ثلثى الكمية على الشراقى وباقى الكمية بعد ٣٠ يوم من الشتل .
- عند الحصاد الآلى (الكومباين) يجفف محصول الحبوب من ٣-٤ أيام فى الشمس قبل التخزين للمحافظة على جودة الحبوب .

٤- سخا ١٠١ :

صنف مصرى جديد قصير الحبة ، عالى المحصول متوسط إنتاجه أكثر من ٥ طن للفدان مقاوم لمرض اللفحة يحتاج إلى ١٤٠ يوم من الزراعة إلى الحصاد ، تصافى التبييض ٧٢٪ ، صفات الطهى ممتازة .

وللحصول على محصول مرتفع ينصح بالآتى :

- معدل التقاوى ٦٠ كجم / فدان .
- الزراعة فى الأراضى جيدة الخصوبة والعادية خلال الثلاثة أسابيع الأولى من شهر مايو ويعتبر أحسن صنف للزراعة بعد برسيم الرباية .
- تجود زراعته بالشتل اليدوى المنتظم على مسافة ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل من ٣-٤ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام بإضافة السماد الفوسفاتي وكبريتات الزنك والسماد الآزوتى بمعدل ٦٠ وحدة آزوت للفدان على أن تضاف ثلثى الكمية على الشراقى وباقى الكمية بعد ٣٠ يوم من الشتل .
- الصنف ملائم للحصاد الآلى (الكومباين) لأنه غير قابل للرقاد.

٥- سخا ١٠٢ :

صنف مصرى جديد قصير الحبة ، إنتاجه من ٣,٥ - ٤,٥ طن للفدان ، مقاوم لمرض اللفحة ، يمتاز بالتبكير فى النضج ، يحتاج إلى ١٢٥ يوم من الزراعة إلى الحصاد مما يؤدى إلى توفير مياه الرى بنسبة تتراوح ما بين ٢٥ - ٣٠ ٪ مقارنة بالأصناف القديمة ، تصافى التبييض مرتفعة ٧٢٪ وحبوبه شفافة ، صفات الطهى ممتازة .

وللحصول على محصول مرتفع يجب اتباع الآتى :

- معدل التقاوى للشتل اليدوى والبدار والتسطير ٦٠ كجم/ فدان والشتل الآلى ٣٠ كجم/ فدان .
- الزراعة خلال الثلاثة أسابيع الأولى من شهر مايو ويعتبر صنف مناسب للزراعة بعد برسيم رباية .
- تجود زراعته بطريقة الشتل اليدوى والتسطير والشتل الآلى وتكون مسافة الشتل ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٢٥ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل ٤ إلى ٥ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام بإضافة السماد الفوسفاتى وكبريتات الزنك وأيضًا السماد الآزوتى بمعدل ٤٠ وحدة أزوت للفدان ويفضل عدم الزيادة حتى لا تتعرض النباتات للرقاد - تضاف الكمية على الشراقى والباقى بعد ٢٥ يوم من الشتل .

٦- جيزة ١٨١ :

صنف طويل الحبة ، عالى المحصول متوسط إنتاجه أكثر من ٤-٥ طن للفدان مقاوم لمرض اللفحة يحتاج إلى ١٤٥ يوم من الزراعة إلى الحصاد ، تصافى التبييض ٦٩ ٪ حبوبه شفافة ، وصفات الطهى ممتازة .

وللحصول على محصول مرتفع يجب اتباع الآتى :

- معدل التقاوى ٦٠ كجم / فدان .
- الزراعة المبكرة (خلال الأسبوع الأول من شهر مايو) فى أرض جيدة الرى والصرف .

- الشتل على مسافة ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل ٤ إلى ٥ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام بالتسميد الفوسفاتي وكبريتات الزنك وأيضاً السماد الآزوتى بمعدل ٦٠ وحدة أزوت للفدان على أن تضاف $\frac{٢}{٣}$ الكمية على الشراقى والباقى بعد ٣٠ يوم من الشتل .
- الصنف حساس لنقص الزنك خاصة فى الأراضى الضعيفة لذا ينصح بإضافة كبريتات الزنك فى المشتل أو الأرض المستديمة . وعند ظهور أعراض نقص الزنك (إصفرار أطراف الأوراق) على النباتات ترش بمحلول كبريتات الزنك بنسبة ١٪ .

٧- ياسمين المصرى (الأرز العطرى) :

صنف طويل الحبة ، متوسط إنتاجه من ٣- ٥, ٣ طن للفدان ، مقاوم لمرض اللفحة يحتاج إلى ١٥٠ يوم من الزراعة إلى الحصاد ، تصافى التبييض ٦٥٪ وحبوبه شفافه ذات رائحة عطرية (أرز أروماتى) وصفات الطهى ممتازة .

للحصول على محصول مرتفع يجب اتباع الآتى :

- معدل التقاوى ٦٠ كجم / فدان .
- الزراعة المبكرة خلال النصف الأول من شهر مايو وينصح بعدم زراعته بعد برسيم الرباية .
- الشتل على مسافة ٢٠ × ٢٠ سم بعد ٣٠ يوم من الزراعة (عمر الشتلة) بمعدل ٤-٥ نباتات فى الجورة (الكن) .
- الاهتمام الآزوتى بمعدل ٦٠ وحدة أزوت للفدان على أن تضاف ثلثىّ الكمية على الشراقى وباقى الكمية بعد ٣٥ يوم من الشتل .
- الصنف تقتصر زراعته على مساحات محددة لخصوصية الإقبال والطلب على هذا النوع من الأرز .

الزراعة بالشتل اليدوى

١ – ميعاد الزراعة :

تبدأ زراعة مشاتل الأرز خلال النصف الأول من شهر مايو ، يجب عدم تأخير زراعة المشاتل عن ذلك التاريخ حيث أن هذا التأخير يؤدى إلى نقص كبير فى المحصول .

٢ – تجهيز أرض المشتل :

يجب اختيار مكان المشتل ملاصقاً لمصدر المياه وقريباً من مكان الحقل المستديم وتكون مساحة المشتل عشر مساحة الحقل أى ٢,٥ قيراط للفدان .

يضاف سماد سوبر فوسفات الجير (١٥٪) على البلاط بمعدل أربعة كيلوجرامات لكل قيراط ثم تحرث أرض المشتل جيداً وتترك للتهوية ، ينصح بعدم استخدام سماد السوبر فوسفات خلطاً مع مبيدات الحشائش بعد الزراعة لأن ذلك يزيد من تكوين الريم ويساعد على ظهور الحشائش . ثم يضاف السماد الآزوتى بمعدل ٣ كيلوجرامات من اليوريا أو ٦ كيلوجرام من سلفات النشادر لكل قيراط مع التقليب فى الأرض المحروثة الجافة المحروثة ثم الغمر بالمياه فوراً وفى نفس اليوم ، ويفضل تقسيم المشتل إلى أحواض صغيرة بقدر الإمكان لإحكام ريها ثم تلويطها .

يضاف إلى أرض المشتل سماد كبريتات الزنك بمعدل كجم واحد لكل قيراط وذلك بعد التلويط ويضاف مخلوطاً بكمية من التراب لتجانس التوزيع .

يجب عدم إضافة السوبر بعد غمر التربة حيث أن ذلك يشجع على نمو تكاثر ريم بصورة تعمل على عدم نفاذ الهواء إلى البادرات ويعمل على اختناقها . يوصى أيضًا بعدم إضافة السماد العضوى لأرض المشتل لتقليل الإصابة بالأمراض .

٣- التقاوى :

انسب معدل لتقاوى الأرز هو ٤٠ - ٦٠كجم للفدان وهذا المعدل كافٍ جداً ويجب الحصول على التقاوى من مصدر موثوق به مع مراعاة عدم خلط التقاوى من مصادر مختلفة .

وتجهز التقاوى بنقعها لمدة ٢٤ - ٤٨ ساعة ثم كمرها لمدة يومين وقد تطول فترة الكمر إذا كان الجو بارداً - لحين التلسين فقط حتى لا تستطيل الجذور وتتكسر أثناء البدار .

٥- زراعة المشتل :

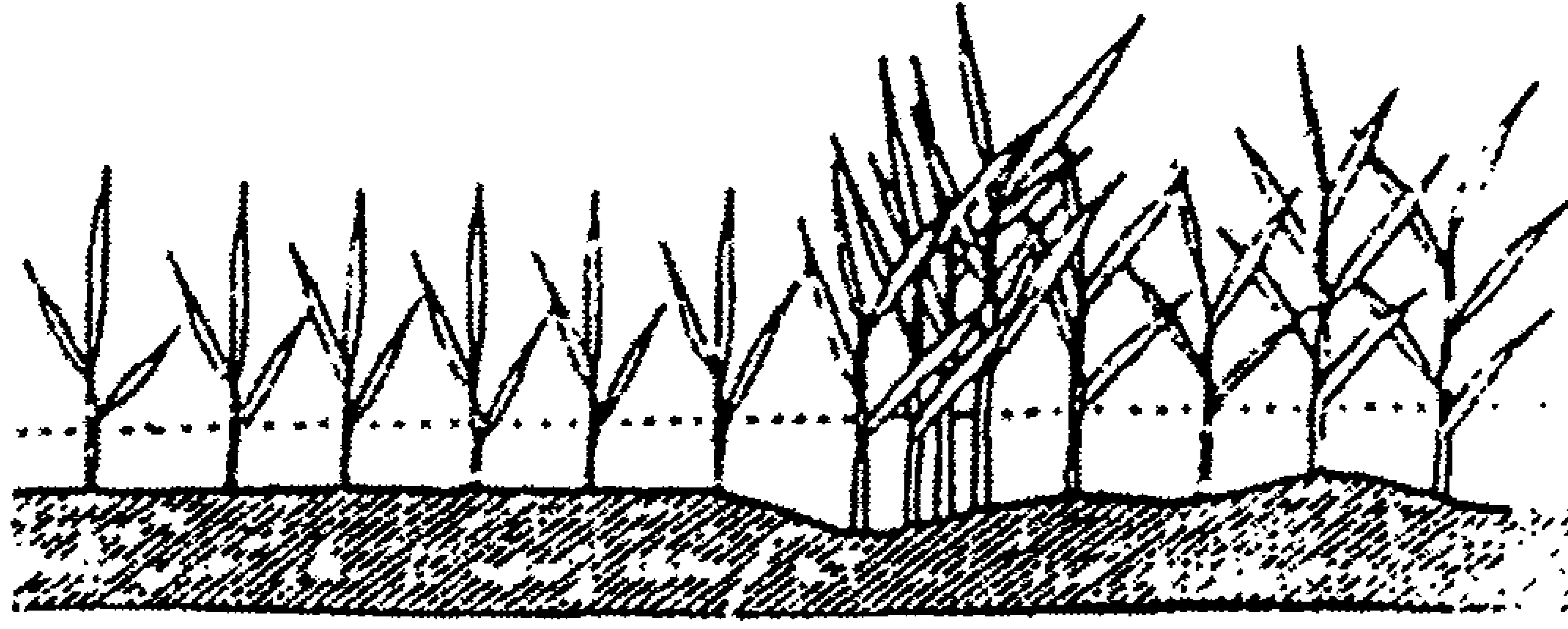
تبدر التقاوى السابق نقعها وكمرها وقت سكون الرياح ويكون منسوب المياه بسيط جداً ٢ -٣ سم فقط فوق سطح التربة وذلك لمدة ٥ أيام ثم يصرف المشتل - ويفضل أن يكون فى المساء ثم الرى فى الصباح التالى أو بعد يومين .

تصرف المياه مرة أخرى بعد ٤ - ٥ أيام وتترك بدون رى يوم أو اثنين ليتم صرف الأرض تماماً وتهويتها مما يساعد على نمو الجذور ثم يكرر رى المشتل كل ٤-٦ أيام مع صرف الأرض جيداً قبل ريها بيوم واحد .

٦- مقاومة الحشائش بالمشتل :

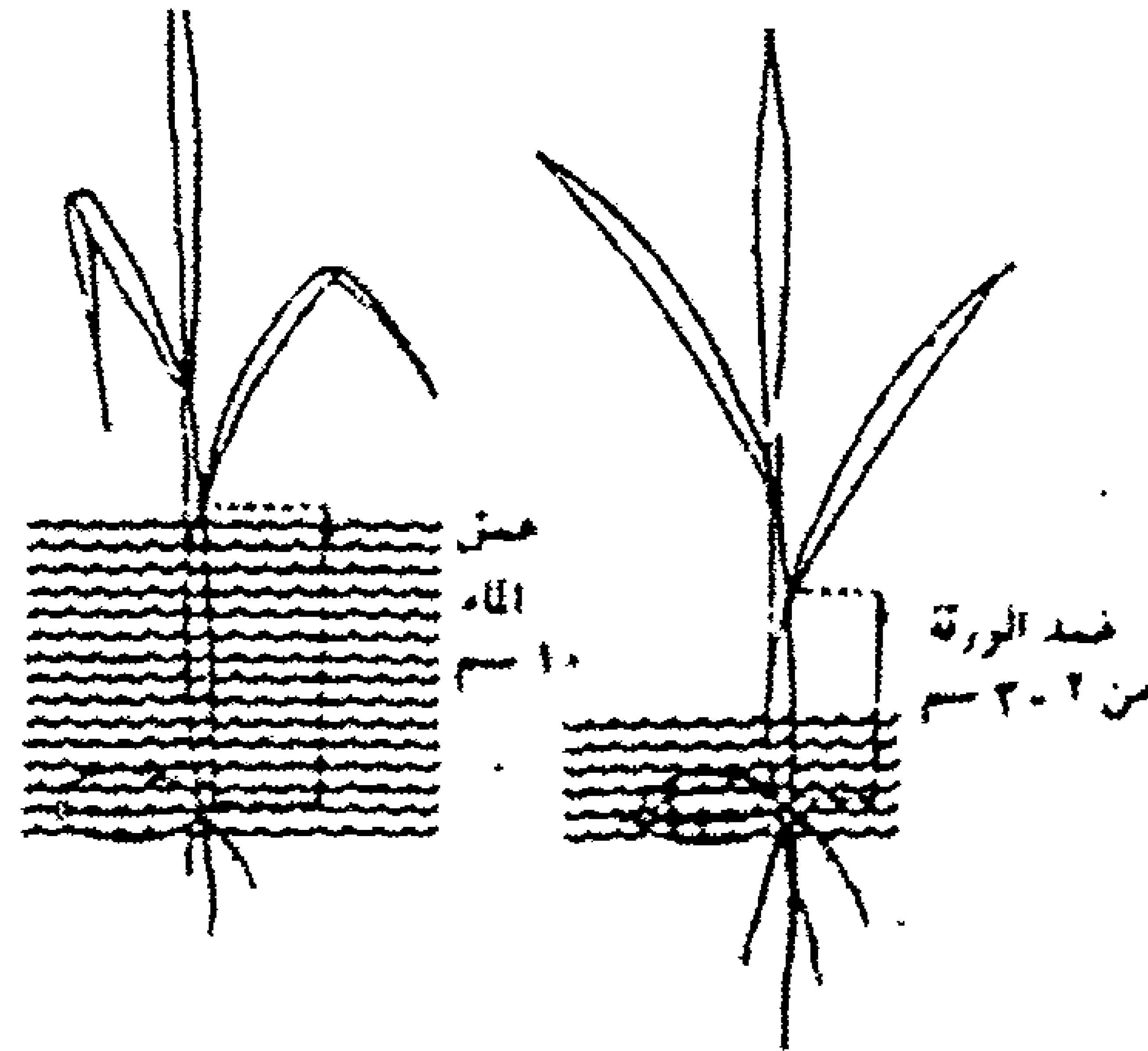
يجب الاهتمام بمقاومة الحشائش بكل أنواعها فى المشتل وعدم نقلها مع شتلات الأرز إلى الحقل المستديم حيث يصعب مقاومتها باستخدام مبيدات الحشائش فى هذه الحالة بالإضافة إلى منافستها الشديدة لنباتات الأرز .

فعلى سبيل المثال وجد أنه إذا احتوى المتر المربع من الأرز الشتل على نباتين من الدنيبة المنقولة فإن الخسارة المتوقعة فى المحصول تصل ما بين ١٠ - ١٥ ٪ .



نمو غير منتظم   نمو منتظم

التسوية والبدار الجيد للمشتل



عمق مناسب   عميق غير مناسب

الرى الجيد لأرض المشتل

يفضل مقاومة الحشائش فى المشتل كالتالى :

١- مبيد الساترن ٥٠٪ بمعدل ٢٪ لتر للفدان لمقاومة الدنيبة والعجيرة فى المشتل حيث يستخدم مخلوطاً بالرمل بعد تخفيفه بالماء ثم ينثر المخلوط فى وجود الماء بعد ٨-٩ أيام عندما تكون أوراق الأرز

فى حدود ٢-٣ ورقة وبحيث تكون أوراق الأرز خارج مستوى سطح الماء.

ملحوظة:

١- يجب صرف المشتل فى نهاية اليوم الخامس ولمدة ٢ يوم إن أمكن حتى تصل البادرات إلى مرحلة ٢ ورقة بعد ٨ يوم من البدار .

٢- يجب المحافظة على وجود الماء بالمشتل بعد إضافة المبيد لمدة ٣ أيام ثم صرف الحقل بعد ذلك لمدة ٣ -٤ أيام .

٧- التسميد الطحلبى :

تلقيح مشاتل الأرز بالطحالب الخضراء المزرقة :

أثبتت الدراسات فعالية الطحالب الخضراء المزرقة فى توفير جزء من الاحتياجات السمادية للأرز فضلاً عن مزايا أخرى للأرض والنبات.

ويلقح مشتل الأرز عقب بدار التقاوى مباشرة بمعدل ١٠٠ جم لقاح لكل ٢,٥ قيراط من أرض المشتل وهى المساحة المخصصة لشتل فدان الأرز فى الحقل المستديم . ويمكن خلط اللقاح بكمية مناسبة من الرمل أو التراب الناعم لتيسير توزيعه فى أرض المشتل .

ويحظر خلط اللقاح بالجبس الزراعى أو سماد سوبر فوسفات الجير أو الأسمدة الآزوتية . وعند نقل شتلات الأرز من المشتل إلى الحقل المستديم فإن الطحالب تكون محملة على جذور النباتات ... ثم تجمع ما تبقى منها فى المشتل وتنقل إلى أرض الحقل المستديم محملة على رمل أو تراب ناعم .

باستخدام التلقيح الطحلبى يراعى خفض المعدل السمادى الآزوتى المقرر لأصناف الأرز التقليدية أو المحسنة بمقدار عشرة كيلوجرامات آزوت للفدان تخصم من السماد الكيماوى المضاف فى الدفعة الأولى .



تثبيت الآزوت الجوى

٨- تجهيز الحقل المستديم والتسميد :

يراعى وضع سماد سوبر فوسفات الجير على البلاط قبل الحرث بمعدل ١٠٠ كجم للفدان من سوبر فوسفات الأحادى ١٥٪ أو ٤٠ كجم للفدان من سوبر فوسفات الثلاثى ٣٧٪ ويلزم إضافة السماد الفوسفاتى إذا كان المحصول السابق غير بقولى . وفى حالة الزراعة بعد محصول بقولى بفضل عدم الإضافة ويجب مراعاة عدم إضافة السوبر فى وجود الماء حتى لا تعمل على نمو وتكاثر الريم .

يجهز الحقل المستديم بالحرث الجيد ثم تترك القلاقيل للجفاف لمدة ٣-٥ أيام ثم يضاف السماد الآزوتى بمعدل ١٥٠ كجم « ٣ شيكارة» سلفات نشادر ٢٠٪ أو ٧٥ كجم « شيكارة ونصف » يوريا ٤٦٪ فى

حالة الأصناف جيزة ١٧١ وجيزة ١٧٢ وجيزة ١٧٦ وكذلك الصنف سخا ١٠٢ . أما الأصناف جيزة ١٧٥ وجيرة ١٧٧ وجيزة ١٧٨ ، سخا ١٠١ ، وجيزة ١٨١ ، وياسمين المصرى فيكون المعدل السمادى ٢٠٠ كجم « ٤ شيكارة » سلفات نشادر ٢٠٪ أو ١٠٠ كجم « ٢ شيكارة » يوريا ٤٦٪ ويتم تقليب السماد جيداً بالحرث فور الإضافة ثم التزحيف والغمر بالماء فى نفس اليوم ويضاف باقى السماد وهو ٥٠ كجم «شيكارة » سلفات نشادر ٢٠٪ أو ٢٥ كجم « نصف شيكارة » يوريا ٤٦٪ للأصناف طويلة الساق ، جيز ١٧١ وجيزة ١٧٢ وجيزة ١٧٦ وكذلك سخا ١٠١ نثراً قبل طرد السنابل (حوالى ٣٠ - ٤٠ يوم بعد الشتل) . أما فى حالة الأصناف جيزة ١٧٥ ، جيزة ١٧٧ ، سخا ١٠٢ ، وياسمين المصرى فيضاف (١٠٠ كيلو سلفات نشادر « ٢ شيكارة » أو ٥٠ كيلو يوريا » واحد شيكارة لكل فدان ») نثراً قبل طرد السنابل (حوالى ٢٥ - ٣٥ يومًا بعد الشتل) . وهذه المعدلات كافية جداً ولا ينصح بزيادتها حيث أن ذلك يؤدى إلى الرقاد وانتشار الأمراض والآفات. كما يجب ملاحظة عدم إضافة أى أسمدة بعد الطرد لأن ذلك يؤدى إلى زيادة الحبوب الفارغة وبالتالى نقص المحصول .

فى حالة عدم إضافة كبريتات الزنك لأرض المشتل فيجب إضافة ١٠ كجم كبريتات زنك لكل فدان بعد التلويط وقبل الشتل مباشرة وهذه الكمية يستفيد منها الأرز والمحاصيل التالية لمدة تصل إلى ثلاث سنوات .

إذا لم يتم إضافة كبريتات الزنك قبل الشتل وبدأت تظهر أعراض النقص على النباتات وهى عبارة عن تلوين فى الورقة على جانى العرق الوسطى يشبه صدأ الحديد فيجب :

أولاً : تجفيف الحقل لمدة تكفى لتهوية التربة .

ثانياً : رش النباتات بمحلول كبريتات الزنك بواقع ٢ كجم للفدان تذاب فى ٢٠٠ لتر ماء أو ١ كجم للفدان من الزنك المخلبى تذاب فى ٢٠٠ لتر ماء .

٩- شتل الحقل المستديم :

يتم ملخ الشتلات فى المشتل ثم نقلها إلى الحقل فى حزم صغيرة توضع بجوار بعضها وليس فوق بعضها ويكون الشتل بعد ٢٥ - ٣٠ يوماً من الزراعة ويجب ألا يزيد عمر الشتلات عن ذلك .

يتم شتل العدد المناسب من الجور وذلك بأن تكون المسافة ٢٠ × ٢٠ سم بين الجورة والأخرى ، لجميع الأصناف عدا الصنف جيزة ١٧٧ تكون المسافة بين الجورة والأخرى ١٥ × ١٥ سم مع وضع من ٣-٤ شتلات فقط فى الجورة (الكن) .

١٠- مقاومة الحشائش :

تنتشر فى حقول الأرز حشائش الدنيبة والسعد والعجيرة وأبو ركبة وعصا الخولى وشعر القرد والسمار والحشائش عريضة الأوراق - ونظراً لزيادة كفاءة المقاومة الكيماوية للحشائش عن النقاوة اليدوية فإنه يفضل المقاومة الكيماوية للحشائش عن النقاوة اليدوية . ويمكن استخدام أحد المبيدات التالية :

أولاً : مبيدات تضاف بعد ١-٣ يوم من الشتل :

- مبيد الرانشو ٧٠٪ بمعدل ٤٠٠ جرام للفدان لمكافحة الدنيبة وأبو ركبة والعجيرة.

ثانيًا : مبيدات تضاف بعد ٣-٤ أيام من الشتل :

- مبيد الساترن ٥٠٪ بمعدل ٢ لتر للفدان .
- مبيد الساترن ٩٠٪ بمعدل ١ لتر للفدان .
- مبيد الماشيت ٦٠٪ بمعدل ١,٥ لتر للفدان .
- مبيد سكوب ٣٦٪ بمعدل ١٤٠ سم٣ للفدان .
- أيلو جارد ٣٠٪ بمعدل ٧٥٠سم٣ للفدان .

هذه المبيدات تستخدم لمكافحة الدنيبة وأبو ركبة والعجيرة .

ثالثًا : مبيدات تستخدم بعد ٥-١٠ أيام من الشتل :

- مبيد السينداكس ١٠٪ بمعدل ٨٠ جرام للفدان لمقاومة الحشائش عريضة الأوراق والعجيرة وعصا الخولى .

- مبيد أرجولد ١٠٪ بمعدل ٤٠٠ سم٣ للفدان يضاف بعد أسبوع من الشتل لمكافحة الدنيبة وأبو ركبة والعجيرة ، مع اتباع الملاحظات التالية لتلافى أى تأثير على الأرز :

أ- غرس شتلات الأرز جيداً بحيث لا تكون هناك جذور ظاهرة من بادرات الأرز .

ب- يجب أن يكون عمق المياه فى حدود ٧- ١٠ سم لمدة ٤-٥ أيام بعد تطبيق المبيد .

ج - عمر الشتلة لا يتعدى ٣٠ يوم ويفضل المعدلات الأقل .

رابعًا : مبيدات تستخدم بعد ٥- ٢٠ يوم من الشتل :

- البازجران ويستخدم بمعدل ١,٥ لتر للفدان رشًا لمقاومة الحشائش عريضة الأوراق والعجيرة وعصا الخولى والسعد حيث يتم تجفيف الحقل قبل الرش بيومين ثم الرى بعد الرش بيومين .

تأثير البازجران على السعد مؤقت لمدة ٣-٤ أسابيع .

ويفضل استخدام الرشاشة الظهرية لرش هذه المبيدات وذلك فى ١٠٠- ١٢٠ لتر ماء وترش بعد صرف الحقل ثم الرى فى اليوم التالى .

وفى حالة عدم توافر الرشاشة يمكن خلط كمية المبيد بعد تخفيفها بالماء مع الرمل ثم نثر المخلوط فى وجود الماء بارتفاع ٥ سم وترك المياه حتى تجف تلقائيًا مع ضرورة التوزيع المتجانس بالحقل . ثم الرى بعمق ٥ سم لمدة ٣ أيام أخرى .

النقاوة اليدوية :

نظراً لأن استخدام مبيد واحد ليكافح جميع أنواع الحشائش بحقل الأرز لذلك يوصى دائمًا بإجراء نقاوة يدوية مكملة بعد استخدام المبيد لإزالة الحشائش المتخلفة وذلك :

١- بعد حوالى ٣٠- ٣٥ يوم من الشتل لإزالة الحشائش العريضة أو أى حشائش متخلفة أخرى بعد استخدام الساترن والرانشو ، الماشيت ، سكوب ، أنيلوجارد وأرجولد .

٢- بعد ٢٠-٢٥ يوم من الشتل عند استخدام اللونداكس ، سينداكس ، بازجران لإزالة أبو ركبة والدنيبة .

٣- أما فى حالة عدم استعمال مبيدات فيلزم إجراء من ٢-٣ مرات نقاوة يدوية تبدأ الأولى بعد ٢٥ يوم من الشتل ثم الثانية بعدها بأسبوعين وتجرى الثالثة بعد أسبوعين من الثانية إن وجدت حشائش .

١١- الاستخدام الأمثل لمياه الرى :

بعد الشتل بثلاثة أيام يتم غمر الحقل بالمياه بارتفاع ٣ سم ثم يزيد هذا الارتفاع تدريجيًا بتقدم النبات فى العمر ويجب المحافظة على أن تكون الأرض مشبعة بالماء خلال الموسم بقدر الإمكان حتى أسبوعين قبل الحصاد والتحكم فى مياه الرى على هذا المنسوب أمر هام جداً للمحافظة على السماد الآزوتى ومقاومة الحشائش والحصول على محصول مرتفع . وقد دلت الأبحاث أن اتباع مناوبة الرى ٤ عمالة و٦ بطالة لا تؤثر على المحصول .

وجد أن جميع أصناف الأرز تكون حساسة جداً لنقص مياه الرى عند فترة تكوين السنابل وعند الطرد وإن جفاف الحقل خلال تلك الفترتين يؤدى إلى نقص فى المحصول قد يصل إلى ٥٠ ٪ أو أكثر ، لذا يراعى عدم تعريض النباتات للجفاف أثناء هذه الفترة وهى تقريباً تبدأ ٣٥ يوماً بعد الشتل ولمدة شهر على الأقل .

الزراعة البدار

لقد زادت نسبة مساحة الأرز البدار فى السنوات الأخيرة نتيجة لمشكلة نقص الأيدى العاملة اللازمة للشتل . ومحصول الأرز البدار لا يقل عن محصول الأرز الشتل ولو أُجريت العمليات الزراعية بدقة وفى الوقت المناسب .

أنسب ميعاد لزراعة الأرز البدار هو النصف الثانى من شهر مايو وتأخير الزراعة عن ذلك يؤدى إلى نقص كبير فى المحصول .

أنسب معدل للتقاوى هو ٥٠-٦٠ كجم للفدان ويفضل نقع وكمر التقاوى كما سبق ذكره فى تجهيز التقاوى للشتل .

تجهيز الأرض :

يتم الحرث مرتين متعامدتين مع بقايا المحصول السابق ويجب تسوية الأرض جيداً حتى لا تحتاج إلى مجهود كبير أثناء التلويط ثم تغمر الأرض بالمياه وتلوط حتى يتم تسوية الأرض .

التسميد :

يراعى وضع سماد سوبر فوسفات الجير على البلاط (ولا يوصى باستخدامه مخلوطاً مع مبيدات الحشائش بعد بدار التقاوى) قبل الحرث بمعدل ١٠٠ كجم للفدان من سوبر فوسفات الأحادى ١٥٪ أو ٤٠ كجم سوبر فوسفات المحسن ٣٧٪ فو٢ أ٥ ويلزم إضافة السماد الفوسفاتى إذا كان المحصول السابق غير بقولى .

المعدل السمادى من الآزوت لفدان الأرز هو ٢٠٠ كجم (٤ شيكارة) سلفات نشادر ٢٠٪ أو ١٠٠ كجم (٢ شيكارة) يوريا ٤٦٪ فى حالة زراعة الأصناف جيزة ١٧١ وجيزة ١٧٢ وجيزة ١٧٦ ، وسخا ١٠٢ أما فى حالة زراعة الأصناف (جيزة ١٧٥ ، ١٧٧ ، ١٧٨ ، ١٨١ ، سخا ١٠١ ، وياسمين) فيزداد السماد الأزوتى إلى ٣٠٠ كجم (٦ شيكارة) سلفات نشادر ٢٠٪ أو ١٥٠ كجم (٣ شيكارة) يوريا ٤٦٪ أزوت .

يضاف ثلث المعدل السمادى سواء من اليوريا أو سلفات النشادر قبل الحرثة الثانية مباشرة على أن يتم التزحيف والغمر بالمياه فى نفس اليوم .

أما الثلث الثانى من السماد الآزوتى فيضاف بعد أن يتم التسديد أى نقل شتلات البقع الكثيفة إلى البقع الضعيفة وتصرف المياه قبل نثر السماد بمدة ٢٤ - ٤٨ ساعة .

أما الثالث فيضاف بعد ٦٥ - ٧٠ يوم من الزراعة وتصرف المياه قبل نثر السماد حتى يقل الفقد فى الماء إلى أقل ما يمكن .

يُضاف سماد كبريتات الزنك بمعدل ١٠ كجم للفدان بعد التلويط وقبل بدار التقاوى ويفضل أن تخلط بالتراب بتجانس التوزيع . إذا لم يتم إضافة كبريتات الزنك بعد التلويط وقبل البدار وبدأت تظهر أعراض النقص على النباتات وهى عبارة عن تلوين فى الورقة على جانبى العرق الوسطى يشبه صدأ الحديد ، فيجب :

أولاً : تجفيف الحقل لمدة تكفى لتهوية التربة .

ثانياً : رش النباتات بمحلول إما كبريتات الزنك أو الزنك المخلبى بواقع ٢ كيلوجرام كبريتات زنك لكل ٢٠٠ لتر ماء أو زنك مخلبى بواقع ١ كجم لكل ٢٠٠ لتر ماء .

ارشادات هامة :

١- لا ينصح بزيادة هذه المعدلات السمادية حيث إن زيادتها تؤدى إلى الرقاد وانتشار الأمراض وخصوصاً مرض اللفحة .

٢- لا ينصح بوضع السماد الفوسفاتى فى وجود الماء لأن ذلك يساعد على نمو الريم الذى يضر بالبادرات ضرراً بالغاً .

٣-لا ينصح أيضاً بإضافة الأسمدة العضوية أو قش الأرز .

٤- إضافة كبريتات الزنك إلى الأرز بمعدل ١٠ كجم / فدان ، يستمر أثرها لمدة تصل إلى ثلاث سنوات وبذا تستفيد منها المحاصيل التالية للأرز .

البدار :

بعد التلويط الجديد وإضافة كبريتات الزنك يتم بدار التقاوى التى سبق نقعها وكمرها حتى التلسين حسب ما سبق ذكره فى إعداد تقاوى المشتل .

بعد شهر من الزراعة وقبل إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتى قد تظهر بقع خفيفة وأخرى كثيفة فى الحقل نتيجة عدم انتظام البدار أوعدم تجانس مستوى مياه الرى . لذلك يجب خف النباتات من الأماكن الكثيفة وتسديدها فى الأماكن الخفيفة .

مقاومة الحشائش :

تستعمل أحد المبيدات التالية :

١-**الساتيرن** ٥٠٪ بمعدل ٢ لتر للفدان أو الساتيرن ٩٠٪ بمعدل ١ لتر للفدان لمكافحة الدنيبة ، أبو ركبة والعجيرة تضاف كالآتى :

أ- رشاً فى ١٠٠ - ١٢٠ لتر ماء (بالرشاشة الظهرية) وذلك بعد ٨-٩ أيام من بادر التقاوى (المكمورة جيداً) بحيث تكون أوراق الأرز فى مرحلة من ٢-٣ ورقة والدنيبة بارتفاع لا يزيد عن ١ سم حيث يصرف الحقل ثم يرش المبيد ثم الرى آخر النهار أو فى اليوم التالى ، ويحافظ على وجود الماء بالحقل فى حدود ٣ أيام.

ب- فى حالة عدم توفر الرشاشة الظهرية يخفف المبيد بالماء ثم يقلب على الرمل وينثر المخلوط فى وجود الماء بعد ٨-٩ أيام من بدار التقاوى بحيث تكون أوراق الأرز خارج مستوى مياه الغمر ويحافظ على وجود الماء بالحقل فى حدود ٣ أيام .

ملحوظة:

يجب تجفيف الحقل بعد ذلك لمدة ٢-٣ أيام ثم الرى مع زيادة مياه الرى بالتدريج مع زيادة عمر النبات .

٢- **ساتيرن** ٥٠٪ بمعدل ٣ لتر للفدان تضاف على جرعتين كالتالى :

بعد التلويط الجيد يجفف الساتيرن ٥٠٪ بمعدل ١,٥ لتر للفدان بالماء ثم يقلب على الرمل وينثر فى وجود الماء بارتفاع ٥-١٠ سم قبل بدار التقاوى بـ ٤ يوم .

- يحافظ على وجود المياه بارتفاع ١-٢ سم خلال فترة ٤ أيام .
- بعد ٤ أيام من إضافة المبيد يتم إضافة مياه جديدة ثم بدار تقاوى الأرز ذات التلسين الجيد والواضح .
- يتم تغيير المياه فى اليوم الثالث من بدار التقاوى .
- فى نهاية اليوم الخامس من بدار التقاوى يتم صرف الحقل كلية لمدة ٢-٣ أيام .
- فى اليوم التسع من بدار التقاوى يتم إضافة الـ ١,٥ لتر ساتيرن الأخرى بالطريق السابقة بحيث تكون أوراق الأرز فى مرحلة ٢-٣ ورقة وخارج مستوى الماء ، يحافظ على وجود الماء لمدة ٣- ٤ أيام .
- يتم رى الحقل كل ٥-٦ أيام رية خفيفة على أن يتم الغمر المستديم بعد ٣٥ يوم من بدار التقاوى .
- إذا كان الحقل به عدوى كثيفة من الحشائش عريضة الأوراق أو شعر القرد يضاف للجرعة الثانية من الساتيرن اللونداكس بمعدل ٣٠ جرام للفدان .

ملحوظة :

على الرغم من أن هذه المعاملة تحتاج جرعات عالية من المبيد لكى تعتبر أكثر فائدة اقتصادية لمكافحة الحشائش بدرجة تصل إلى ١٠٠٪ وبدون نقاوة يدوية مع توفير مياه الرى خلال ٥ أسابيع .

٣-**لونداكس** ٦٠٪ بمعدل ٣٠ جرام للفدان بعد ١٠ - ١٥ يوم من البدار لمقاومة حشائش العجيرة ، عريضة الأوراق ، السعد ، عصا الخولى وشعر القرد حيث تذاب الكمية المطلوبة من المبيد جيداً ثم تقلب على الرمل وينثر المخلوط على مياه الغمر بارتفاع ٢-٤ سم مع المحافظة على ذلك فى حدود ٣ أيام .

٤- **سينداكس** ١٠٪ بمعدل ٨٠ جرام للفدان بعد ١٠ أيام من البدار لمقاومة حشائش العجيرة ، عريضة الأوراق وعصا الخولى ويضاف مثل إضافة اللونداكس .

٥-**بازاجران** ٥٠٪ بمعدل ١,٥ لتر للفدان رشاً فى ١٠٠ - ١٢٠ لتر ماء بعد ١٥ - ٢١ يوم من البدار وذلك لمقاومة حشائش عريضة الأوراق والعجيرة والسعد (بصفة مؤقتة) وعصا الخولى وشعر القرد حيث يجفف الحقل قبل الرش بيومين ثم الرى بعد الرش بيومين آخرين .

النقاوة اليدوية :

لا يوصى بالاعتماد الكلى على النقاوة اليدوية فى البدار ويوصى بإجراء النقاوة اليدوية بعد إضافة المبيد بعد ٣٠-٣٥ يوم من البدار لإزالة الحشائش المتخلفة .

الأرز التسطير

مميزات زراعة الأرز بطريقة التسطير :

- توفير العمالة مقارنة بالشتل اليدوى والأرز البدار .
- توفير مياه الغمر فى المراحل المبكرة من النمو .
- يعطى نفس المحصول مثل الشتل اليدوى والبدار إذا اتبعت التوصيات الفنية .
- يوفر من ١٠ إلى ١٢ يوم من فترة النمو بالمقارنة بالشتل اليدوى .

ملاحظات عامة :

(أفضل ميعاد للزراعة من ١٠ - ٢٠ مايو) .

- عند زراعة الأرز التسطير بعد القمح أو الشعير أو الكتان يجب عدم ترك هذه المحاصيل بالحقل بعد فترة النضج حتى يمكن تلافى فرط الحبوب أو البذور بالحقل والتى تنبت وتتكشف مع الأرز وبالتالى تصبح مثل الحشائش منافسة لنباتات الأرز فى

الفترة الأولى ويصعب نقاوتها يدوياً أو باستخدام المبيدات .

-عند زراعة الأرز تسطيراً بعد البرسيم يجب عدم ترك الحقل للجفاف الشديد قبل الحرث وإذا حدث ذلك يجب رى الحقل رية خفيفة قبل عمليات الخدمة بـ ١٠ أيام تقريباً .

- أهم الحشائش التى تنتشر فى حقول الأرز التسطير هى الدنيبة وأبو ركبة وهى العامل المحدد للأرز التسطير ولذلك يفضل مقاومتها مبكراً .

خدمة الأرض :

حرث الأرض حرثتان متعامدتان بين الأولى والثانية ٣-٤ أيام ثم التسوية الجيدة . ويمكن استخدام المونشر لتنعيم التربة بحيث لا تترك قلاقيل بالحقل ويفضل التسوية بالليزر لتلافى الأماكن المنخفضة (يتراكم بها مياه الرى وتقل نسبة الإنبات) وكذلك الأماكن المرتفعة (حيث تؤدى إلى عدم الإنبات الجيد وارتفاع نسبة ظهور الحشائش النجيلية مثل الدنيبة وأبو ركبة) وأيضًا لتسهيل عمليتىّ الرى والصرف .

الأصناف ومعدل التقاوى :

يفضل زراعة صنف جيزة ١٧٧ وسخا ١٠٢ بمعدل تقاوى ٦٠ - ٧٠ كيلوجرام للفدان والمسافة بين السطور حوالى ١٥ سم أو الصنف جيزة ١٧٨ بمعدل ٤٥ - ٥٠ كيلو للفدان والمسافة بين السطور من ١٧ - ٢٠ سم.

الزراعة :

يجب أن تكون الزراعة سطحية إلى حدٍ ما ، وذلك يساعد على تكشف بادرات الأرز بسرعة وبنسب عالية والهروب من التأثير الضار لمبيدات الحشائش ، كذلك زيادة تحملها لمنافسة الحشائش إن وجدت ثم تقسيم الأرض إلى قطع مساحة كل قطعة من $\frac{١}{٤}$ إلى $\frac{١}{٢}$ فدان بالدتشر للتحكم فى عمليتىّ الرى والصرف .

رية الزراعة :

يفضل رى الحقل بعد الزراعة مباشرة وعند اكتمال رى كل قطعة يجب ترك المياه من ٦–٨ ساعات ثم يتم صرف المياه الزائدة . وإذا كان الصرف المغطى دحيث أو الأراضى تتشرب المياه بسرعة يجب ترك المياه من ١٠ – ١٢ ساعة .

مقاومة الحشائش :

بعد ٣–٤ أيام من رية الزراعة (وقبل ظهور بادرات الأرز على سطح الأرض) وعند توفر نسبة عالية من الرطوبة بالحقل يمكن رش الساتيرن ٥٠٪ بمعدل ٣ لتر للفدان .

حيث يتم تخفيف المبيد فى ١٠٠ – ١٢٠ لتر ماء ثم الرش بالرشاشة الظهرية ويفضل الرشاشة ذات حامل البشابير ويجب أن يكون الرش متجانساً ولا خوف من ترك أثر لأرجل العامل الذى يقوم بالرش .

ملحوظة :

يجب رى الحقل رية خفيفة بعد رش المبيد بـ ١ – ٢ يوم وذلك لتنشيط عمل المبيد ، أو الرى الخفيف قبل الرش بيوم إذا كان هناك تشقق بسطح الأرض .

نظام الرى :

بعد ذلك يتم رى الحقل مرة كل ٥ – ٦ أيام رية خفيفة وذلك حتى حوالى ٢٥ – ٣٠ يوم من رية الزراعة لأن ذلك سوف يساعد على مقاومة الحشائش العريضة الأوراق وكذلك العجيرة ثم يتم الغمر بعد ذلك بارتفاع بسيط يزداد مع زيادة ارتفاع النباتات .

النقاوة اليدوية :

يجب إزالة الحشائش المتخلفة عن استخدام المبيد عندما تصل إلى مرحلة ٤ ورقات (بعد حوالى ٢٠ يوم من الزراعة) وذلك قبل إضافة السماد .

التسميد :

يضاف السماد الفوسفاتي بواقع ١٠٠ كجم سوبر فوسفات ١٥٪ إلى الأرض البلاط وقبل الحرث . وتضاف المعدلات من السماد الآزوتي تبعًا للصنف المنزرع سواء كان قصير الساق أو طويل الساق (٢ شيكارة يوريا أو ٣ شكاير يوريا) ، وتتم إضافة ثلث الكمية قبل الغمر المستمر مباشرة والثلث الثاني بعد ٢١ يوم من الغمر أما الثلث الأخير فيضاف عند بداية تكوين السنبلة (حوالي ٤٥ يوم من الدفعة الأولى). ويضاف الزنك بواقع ١٠ كجم كبريتات زنك لكل فدان قبل الغمر المستمر أيضاً .

في حالة عدم توافر كبريتات الزنك أثناء الغمر المستمر يراعى رش النباتات مرتين متتاليتين بفاصل عشرة أيام خاصة في حالة زراعة الصنف جيزة ١٧٧ حيث إنه يحتاج إلى الزنك أكثر من الأصناف الأخرى يتم الرش بواقع ٢ كجم كبريتات زنك للفدان تذاب في ٢٠٠ لتر ماء .

ملحوظة:

يجب عدم تجفيف الأرض بعد الغمر المستمر إلا أثناء إضافة السماد لأن تجفيف الأرز بعد هذه الفترة يؤدي إلى نقص كبير في المحصول قد يصل إلى ٥٠٪ في بعض الأحيان .

الشتل الآلى

١ – إعداد المشتل :

يلزم لهذه الطريقة من الزراعة إعداد مشتل بطريقةخاصة كما يلى:

أ- إعداد التقاوى :

يحتاج الفدان إلى ٢٠ كجم من التقاوى الجيدة (١٠٠ صينية × ٢٠٠ جم) ويجب غربلة التقاوى جيداً ثم نقعها فى أجولة لمدة ٢٤ ساعة ثم كمرها لمدة ٢٤ ساعة وقد تطول فترات النقع والكمر إذا كان الجو بارداً والمهم أن تصل إلى حالة التلسين بحيث يكون طول الجذير حوالى ٢ مم وذلك حتى لا تتكسر الجذور عند زراعة الصوانى وخصوصاً فى حالة زراعة الصوانى بالماكينة الخاصة بذلك .

ب- إعداد الصوانى :

تستعمل لزراعة المشتل فى هذه الطريقة صوانى خاصة أبعادها (٥٨ سم × ٢٨ سم × ٣ سم) وقاعها مثقب ويتم إعداد الصوانى بغسلها جيداً ثم تركها معرضة للشمس حتى تجف ثم يفرض قاع الصينية بورق جرائد وذلك حتى لا تسقط التربة من الصوانى عند ريها. ويتم ملء الصوانى بتربة ناعمة خالية من الحصى وأى شوائب أخرى بارتفاع ١,٥ سم ويتم تسويتها بالمسطرة الخشبية .

جـ - زراعة الصوانى :

يتم زراعة الصوانى بالتقاوى التى سبق نقعها وكمرها بمعدل ٣٠٠ سم٣ (= ٢٠٠ جم بذرة جافة) بعد رشها بالماء باستخدام الماكينة الخاصة بذلك أو باليد وفى هذه الحالة يجب مراعاة ضرورة توزيع التقاوى فى الصينية ثم تغطيتها بطبقة رقيقة من الطمى أو التربة الناعمة ، ولا يجب أن تزيد هذه الطبقة عن ٠,٥ رى الصوانى .

بعد زراعة الصوانى يتم رصها فوق بعضها بارتفاع ٢٠-٢٥

صينية ويتم تغطيتها بمشمع لمدة ٢٤ ساعة وتسمد الصوانى بالسماد الآزوتى إما بخلط التربة بالسماد الآزوتى بمعدل ٥جم يوريا للصينية أو رش الصوانى بعد فرزها من ٨-١٠ أيام بمحلول سماد آزوتى بتركيز ٠,١٪ أزوت ، ويضاف كبريتات الزنك بمعدل ٢جم/ صينية خلطاً بالتربة .

فى حالة الأصناف القابلة للإصابة بمرض اللفحة يراعى رش الصوانى بمبيد فطرى مناسب (بيم ٢/١ جم/لتر ماء - هينوزان ١سم٣ / لتر ماء - فوجى ون ١سم٣/ لترماء) وذلك قبل شتل الصوانى بحوالى ٣-٤ أيام وذلك بمعدل ٢٥٠ سم/ صينية .

د- إعداد أرض المشتل :

يعد مكان المشتل بالتسوية الجيدة ثم التقسيم إلى أحواض صغيرة بقدر الإمكان حتى يمكن التحكم فى ريها وتجانس وصول المياه إلى جميع الصوانى . بعد تحضين الصوانى فوق بعضها لمدة ٢٤ ساعة يتم فردها على أرض المشتل ويجب أن يكون ذلك بعد الظهر حيث أن اختلاف درجات الحرارة من داخل التحضين إلى خارجه يؤثر كثيراً على النمو .

يستمر فى غمر المشتل بالمياه لمدة حوالى ١٥ يومًا وبذلك يصل طول الشتلة إلى حوالى ١٥ سم وبذلك تكون الشتلات جاهزة للشتل .

٢- إعداد الأرض المستديمة والتسميد :

- يتم حرث الأرض المستديمة كما سبق فى طريقة الشتل اليدوى بالحرث مرتين متعامدتين ويفضل أن يكون عمق الحرث ١٥ سم (حرث سطحى) .

- تسوى الأرض جيداً على الناشف ثم يتم تقسيمها ثم الغمر والتلويط ويجب الاهتمام بالتسوية الجيدة للأرض .

يتم التسميد كالآتى :

أ- التسميد الفوسفاتى بمعدل ١٠٠ كجم للفدان : سوبر فوسفات

أحادى ١٥٪ أو ٤٠ كجم للفدان سوبر فوسفات ثلاثى ٣٧٪ فو٢أ٥ تضاف على البلاط وقبل الحرث . لا ينصح إطلاقاً إضافة السوبر فوسفات فى وجود الماء أو يخلط بالمبيدات .

ب- التسميد الآزوتى بمعدل ٢٠٠ كجم (٤ شكاير) سلفات نشادر ٢٠٪ أو ١٠٠ كجم (٢ شيكارة) يوريا ٤٦٪ .

بالنسبة للأصناف الطويلة الساق (جيزة ١٧١ وجيزة ١٧٢ وجيزة ١٧٦ وكذلك سخا ١٠٢) تضاف ثلثىّ الكمية قبل الحرثة الثانية مباشرة على أن يتم الغمر فى نفس اليوم والثلث الباقى بعد ٤٥ يوم من الشتل .

أما بالنسبة للأصناف قصيرة الساق (جيزة ١٧٥ ، جيزة ١٧٧ ، جيزة ١٧٨ وجيزة ١٨١ ، سخا ١٠١) فيكون معدل السماد الآزوتى ٣٠٠ كجم (٦ شكاير) للفدان سلفات نشادر ٢٠٪ أو١٥٠ كجم (٣ شكاير) يوريا ٤٦٪ يضاف ثلثىّ الكمية قبل الحرثة الثانية مباشرة على أن يتم الغمر فى نفس اليوم ويضاف الثلث الباقى بعد ٤٠ - ٥٠ يوم من الشتل .

جـ- التسميد بكبريتات الزنك : يتم إضافة كبريتات الزنك إلى الأرض المستديمة بمعدل ١٠ كجم للفدان فى حالة عدم إضافتها إلى الصوانى وإذا تعذر إضافة الزنك إلى الصوانى أو إلى الأرض المستديمة وظهرت أعراض نقص الزنك على النباتات ، لذا يجب اتباع الآتى :

أولاً : تجفيف الحقل لمدة تكفى لتهوية التربة .

ثانياً : رش النباتات بمحلول كبريتات الزنك بواقع ٢ كجم يذاب فى ٢٠٠ لتر ماء لكل فدان أو ١ كجم زنك مخلبى يذاب فى ٢٠٠ لتر ماء لكل فدان .

٣- الشتل :

يجب عند الشتل مراعاة التالى :

- نوع الماكينة التى سيتم استخدامها وطاقتها ومعدل التشغيل ويجب اختيار معلات التشغيل التى تعطى حوالى ٢٥ جورة فى المتر المربع .
- يمنع رى المشتل قبل الشتل بيومين .
- لا يزيد ارتفاع الماء بالأرض المستديمة عن ٢سم أثناء الشتل .
- يجب نقل الصوانى بحوار بعضها وليس فوق بعضها .
- يجب مراعاة قواعد تشغيل ووضع الشتلات فى المايكنة كما هو موضح فى دليل تشغيلها .
- يزيد ارتفاع مياه الرى تدريجيًا عقب الشتل إلى أن يصل ٥-٧ سم .

٤- مقاومة الحشائش :

نظرًا لاستعمال بادرات صغيرة العمر واتساع مسافات الشتل وترك الحقل عدة أيام بعد التلويط وقبل الشتل وكذلك ظهور أماكن مرتفعة فى أماكن العجلات فيؤدى ذلك إلى ارتفاع أنواع وكثافة الحشائش فى الفترة ما بعد الشتل . لذلك يجب الاهتمام ببرنامج مقاومة الحشائش وهو كما يلى :

يضاف مخلوط إحدى المعاملات التالية :

١- ساتيرن ٥٠٪ بمعدل ٣ لتر للفدان + فونداكس بمعدل ١٥ - ٣٠ جرام للفدان .

٢- ماشيت ٦٠٪ بمعدل ٢ لتر للفدان + لونداكس بمعل ١٥ - ٠ جرام للفدان .

يستخدم معدل اللونداكس المرتفع فى حالة العدوى الكثيفة بالحشائش العريضة الأوراق وكذلك حشيشة السعد وشعر القرد والعجيرة .

٣- ساتيرن٥٠٪ بمعدل ٣ لتر للفدان + سينداكس بمعدل ٤٠

جرام للفدان (المعدل المرتفع من السينداكس فى حالة العدوى الكثيفة بالحشائش العريضة الأوراق والعجيرة) .

يذاب اللونداكس أو السينداكس جيداً فى ١/٢ لتر ماء ثم يخفف بـ ٧ - ١٠ لتر ثم يضاف إليه الساتيرن أو الماشيت ويخلط جيداً على الرمل وينثر المخلوط فى وجود الماء بارتفاع ٣-٥ سم ثم يحبس الماء مع التزويد والتخفيف إن أمكن لمدة ٣ أيام لتغطية الأماكن المرتفعة من الحقل ثم يترك الحقل للتهوية لمدة ٣ أيام ثم الغمر بارتفاع يغطى الأماكن المرتفعة لمدة ٣ أيام ثم الرى والصرف العادى .

ملحوظة:

١- يجب ترك الأرض بدون غمر لمدة يومين بعد الشتل للمساعد فى تثبيت الجذور قبل الغمر وإضافة المبيد .

٢- دائماً يلجأ للتركيز الأعلى من الساتيرن ٣ لتر للفدان عند ظهور أعمار مختلفة من الدنيبة وذلك عند ترك الحقل مغموراً بالماء فترة قبل الشتل .

٣- فى حالة عدم وجود حشائش عريضة يمكن استخدام ٣ لتر ساتيرن أو ٢ لتر ماشيت فقط بدون لونداكس أو سنداكس .

٤- باتباع النظام السابق يمكن الحصول على مقاومة ١٠٠٪ للحشائش ولكن لأى عيب أخر قد تظهر بعض الحشائش فيمكن نقاوتها يدوياً مرة واحدة بعد ٢٥ يوم من الشتل .

٥- دائماً يفضل الرش فى ١٠٠ - ١٢٠ لتر ماء بالرشاشة الظهرية وذلك على الأرض المصروفة ثم الرى فى اليوم التالى للرش .

الأمــراض

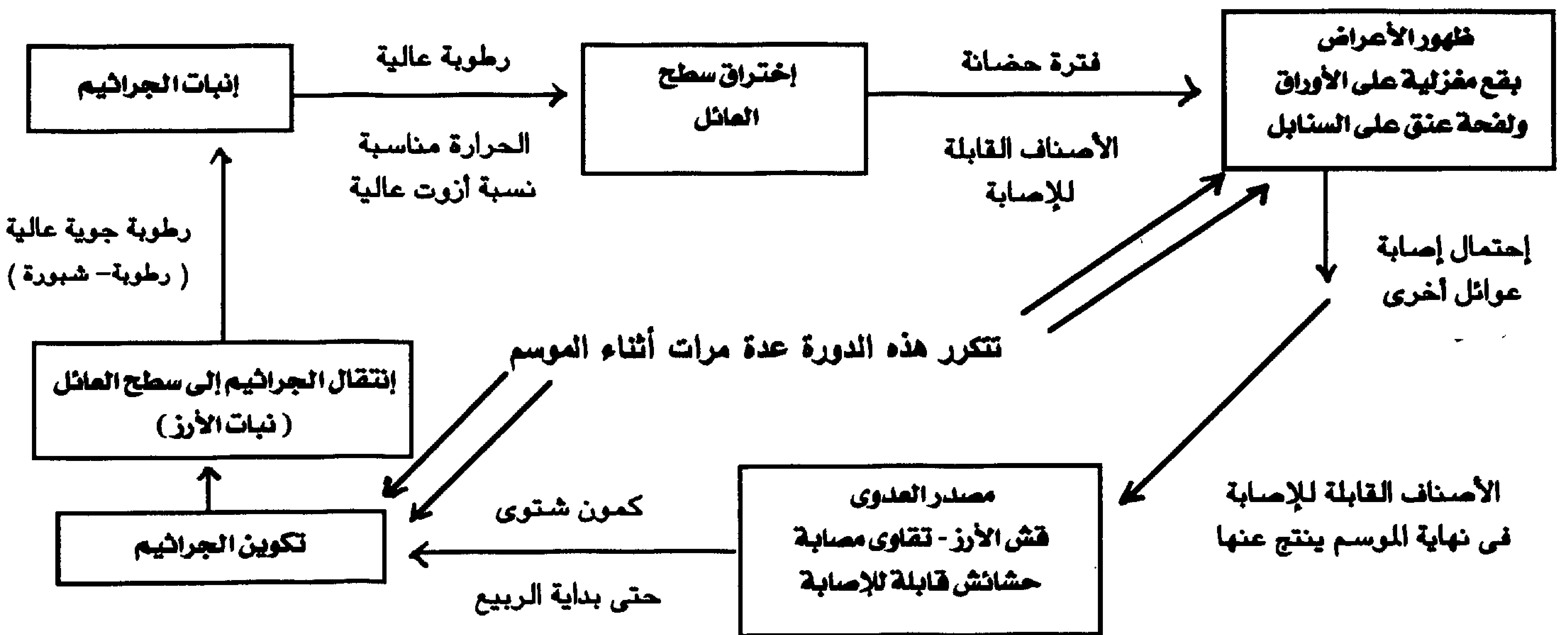
يتعرض محصول الأرز للإصابة ببعض الأمراض ومن أهمها مرض اللفحة والتبقع البنى .

١- مرض اللفحة :

هو أشد أمراض الأرز خطورة ويتخذ شكلاً وبائيًا فى بعض السنوات . فهو يصيب النبات فى جميع أطوار حياته . ففى طور النمو الخضرى يصيب الأوراق بحيث تظهر بقع صغيرة رمادية إلى زيتونية اللون محاطة بحافة بنيةوتستطيل وتصبح مغزلية . وفى حالة زراعة الأصناف القابلة للإصابة تتشابك البقع مما يؤدى إلى جفاف الأوراف . وفى طور السنبلة يصيب هذا المرض السنابل حيث يتلون عنق السنبلة بلون بنى وتصبح السنبلة فارغة تمامًا أو جزئيًا وكذلك قد تكون الإصابة جزئية على فرع أو أكثر من فروع السنبلة ويؤدى ذلك إلى ضمور الحبوب على هذا الجزء . وفى حالات الإصابة المتأخرة على السنابل يشاهد ضمور فى الحبوب مما يؤدى إلى نقص فى المحصول يتناسب مع ميعاد حدوث الإصابة على السنابل .

ويمكن توضيح دورة حياة المرض فى الشكل التالى :

شكل مبسط لدورة حياة الفطر المسبب لمرض اللفحة



ومن أهم العوامل التى تساعد على انتشار المرض :

- الزراعة المتأخرة عن النصف الأول من شهر مايو .
- زيادة السميد الآزوتى عن المعدلات الموصى بها .
- زيادة نسبة لرطوبة وارتفاع حرارة الجو .

وللوقاية من مرض اللفحة يلزم الآتى :

- زراعة الأصناف المقاومة .
- التبكير فى الزراعة .
- العناية بالتسميد الآزوتى وعدم الإفراط فى المعدلات السمادية . حيث تكفى ٤٠ وحدة أزوت للفدان (٢ شيكارة يوريا أو ٤ شكاير سلفات أمونيوم) للأصناف القابلة للإصابة مثل جيزة ١٧١ وجيزة ١٧٦ وتزداد إلى ٦٠ وحدة أزوت للفدان للأصناف الحديثة التى تستجيب لهذه الكمية .
- العناية بالرى والصرف وعدم تجفيف الأرض لفترات طويلة .
- التخلص من قش الأرز كمصدر أساسى من مصادر العدوى .
- زراعة تقاوى سليمة من حقول غير مصابة .
- فحص مشاتل الأصناف القابلة للإصاب قبل نقلها للأرض المستديمة للتأكد من خلوها من الإصابة ومنع نقل المرض للأرض المستديمة .

ويمكن وقاية مشاتل الأرز للأصناف القابلة للإصابة من الإصابة بمرض اللفحة برش المشتل بأحد المبيدات الموصى لها بمعدل ١٠٠ سم٣ للفدان تذاب فى ١٠٠ لتر ماء وذلك قبل نقل الشتلات إلى الأرض المستديمة بحوالى أسبوع لكل من الهينوزان ٥٠٪ والفوجى ١، ٤٪ أو البيم بمعدل ٥٠جم/ ١٠٠ لتر ماء .

وفى حالة ظهور الإصابة على الأوراق بنسبة ١٠٪ فأكثر (تحدد هذه النسبة لمعرفة مرشد الأرز المتخصص أو اللجنة العلمية للحملة القومية لمحصول الأرز بالمحافظة) يجب العلاج باستخدام أحد المواد التالية :

أ- هينوزان ٥٠٪ مستحلب : يتم الرش بمعدل ٤٠٠ سم٣/ فدان في ٢٠٠ - ٤٠٠ لتر ماء ثلاثة مرات بين كل رشة والأخرى حوالى أسبوعين (رشتين على الأوراق ورشة واحدة على السنابل) .

ب- يرش البيم (أ ، ل ، ٢٩١) بمعدل ١٠٠- ١٢٠ جرام للفدان في ٢٠٠ - ٤٠٠ لتر ماء مرة عند ظهور الإصابة على الأوراق والثانية عند بداية طرد السنابل .

جـ - فوجى ١ سائل بمعدل ٤٠٠ سم٣/ فدان ٣ رشات كما في الهينوزان يفضل إضافة مادة ناشرة مثل الترايتون ب ١٩٥٦ بمعدل ٥٠ سم٣ / ١٠٠ لتر ماء لزيادة كفاءة استخدام المبيدات .

٢- مرض التبقع البنى :

مرض فطرى يسبب وجوده بقع بنية فى حجم رأس عود الكبريت على الأوراق وكذلك تظهر هذه البقع على الحبوب فتشوه مظهرها ولا يؤدى هذا المرض إلى فقد كبير فى المحصول تحت الظروف العادية ، بينما يشتد الضرر فى حالات الأراضى الضعيفة أو عند استخدام مياه المصارف فى عملية الرى خاصة للأصناف القابلة للإصابة بشدة .

تعتبر الأصناف الحالية مقاومة لهذا المرض فيما عدا الصنف الجديد جيزة ١٧٧ وكذلك الصنف جيزة ١٧١ .

وعمومًا فإن المقاومة المتكاملة والتى تعتمد على جميع عناصر المقاومة سواء الوقائية مثل استخدام أصناف مقاومة سليمة أو المقاومة العلاجية عند الضرورة سوف تؤدى إلى زيادة المحصول .

كما يمكن أن يصاب نبات الأرز بمجموعة من الأمراض الأخرى منها :

٣-مرض عفن الجذور :

ينتشر مرض عفن الجذور فى الأراضى المنخفضة سيئة الصرف حيث تتقزم النباتات وعند جذب النباتات باليد يشاهد تلون المجموع

الجذرى بلون بنى داكن إلى أسود ،كما يصاحب ذلك رائحة كريهة كغاز كبريتيد الهيدروچين .

وللتغلب على المشكلة ينصح بتجفيف الأرض ٤-٥ أيام مع العناية بانتظام الرى والصرف .

٤- مرض أطراف الأوراق البيضاء النيماتودى :

لوحظ أن هذا المرض ينتشر فى بعض الأراضى فى محافظة كفر الشيخ والدقهلية وهو مرض نيماتودى يسبب ضعف فى نمو النباتات . ويستدل عليه من أن أطراف الأوراق تأخذ اللون الرمادى مع قلة تفريغ النبات ويقل المحصول فى النهاية .

ويقاوم باستعمال أحد المبيدات المتخصصة مثل الفيوريدان وتجنب استعمال تقاوى من حقول مصابة ، وتفيد الدورة الزراعية . وقد لوحظ إن بعض الأصناف أكثر قابلية للإصاب من غيرها مثل جيزة ١٧١ ، ولذا ينصح بزراعة أصناف مقاومة فى المناطق التى ينتشر بها المرض .

٥- الريم :

كثيراً ما ينتشر الريم فى مشاتل وحقول الأرز ويؤدى إلى اختناق النباتات والحد من نموها . فى حالة ظهور الريم فى مشاتل الأرز أو فى الأرض المستديمة فإنه يجب مقاومته بمادة كبريتات النحاس على أن تجفف الأرض لمدة يومين ثم توضع مادة كبريتات النحاس بمعدل ١,٥- ٢,٥ كجم للفدان فى كيس قماش أمام فتحات الرى . ويقلل انتشار الريم إضافة الأسمدة على البلاط قبل عمليات تجهيز الأرض للزراعة ولا تضاف إلى الأرض بعد تلويطها .

الحشرات

١- الديدان الدموية :

تتعرض بادرات الأرز فى المشتل ، وخصوصاً المنزرع فى الأراضى الملحية للإصابة بيرقات الهاموش (الديدان الدموية) ، حيث تتغذى هذه اليرقات على جذور البادرات بمجرد إنباتها ، ونتيجة لذلك تصبح البادرات عائمة على سطح المياه .

ولمقاومة هذه الآفة يلزم :

أ- زراعة المشاتل فى أراضى جيدة غير ملحية وعدم استعمال مياه الصرف فى رى المشاتل .

ب- نقع وكمر التقاوى جيداً قبل زراعتها يسرع من نمو البادرات ويقلل من الإصابة بهذه الحشرة .

ج- عدم غمر الأرض بالمياه إلا قبل زراعة المشاتل مباشرة حتى تقل فرصة وضع البيض على سطح الماء وبالتالى تقل الإصابة .

د- عند ظهور إصابات تصرف المياه لمدة يومين تقريبًا ، حسب ملوحة التربة وحالة الجو ، وهذا يعتبر كافياً فى أغلب الأحوال لموت معظم اليرقات الموجودة .

هـ - فى حالة الإصابة الشديدة يمكن استخدام أحد المبيدات الآتية:

فيوريدان محبب ١٠٪ بمعدل ٦ كجم /ف .

سوميثيون مستحلب ٥٠٪ بمعدل ١,٥ لتر/ف .

٢- الحفار والفئران معاً فى المشتل :

يستخدم طعم سام من فوسفيد الزنك بمعدل ٤٠٠ جم للفدان + ١٥ كجم رجيع أرز بلدى مندى بالماء وينثر على حواف المشتل ، بعد غمره بالمياه مباشرة .

٣- ناخرة أوراق الأرز (صانعة أنفاق الأوراق) :

إزدادت الإصابة بهذه الحشرات فى السنوات الأخيرة وخصوصاً فى الزراعات المتأخرة ، وتعتبر الأوراق العلوية أكثر جذباً للحشرة لوضع البيض . وتحفر اليرقات بمجرد الفقس فى نصل الورقة لتتغذى على النسيج المتوسط ، وتصنع بذلك أنفاقاً طولية مستقيمة لونها أبيض مصفر . وقد وجد إنه لو زادت مساحة الأنفاق فى الورقة عن ٤٠٪ من مساحتها الكلية قد تتأثر وظيفة الورقة ويكون لذلك تأثير على المحصول .

ولمكافحة هذه الحشرة يلزم :

١- الزراعة فى الميعاد الموصى له (النصف الأول من شهر مايو) .

٢- استخدام شتلات عمرها لا يزيد عن ٣٠ يوماً .

٣- الحفاظ قدر الإمكان على مستوى ثابت من مياه الغمر ، لأن ارتفاع سطح الماء ثم انخفاضه يعمل على تهدل الأوراق السفلية وبالتالى تصبح أكثر عرضة للإصابة .

٤- فى حالة الإصابة الشديدة يمكن المياه لبعض الوقت ، لأن ظروف الجفاف تقلل من نشاط الحشرة .

٤- ثاقبة الساق (دودة القصب الصغيرة أو الدوارة) :

تصيب هذه الحشرة الأرز فى مراحل نموه المختلفة حيث تضع الحشرة بيضها فى لطع صغيرة على الأوراق ، وبعد الفقس تهاجم اليرقات سيقان الأرز وتسبب موتها ، وتعرف الإصابة بالقلوب الميتة . وقد تكون الإصابة فى طور تكوين السنابل ، وبالتالى تصبح هذه السنابل ، وبالتالى تصبح هذه السنابل خالية من الحبوب ولونها أبيض ، وتعرف الإصابة فى هذه الحالة بالسنابل البيضاء .

وتتميز الأصناف اليابانى جيزة ١٧١ وجيزة ١٧٢ وسخا ١٠١ بمقاومتها لهذه الحشرة ، ويعتبر الصنف جيزة ١٧٦ أعلى الأصناف مقاومة ، أما الصنفان جيزة ١٧٨ وجيزة ١٨١ فتزداد بهما الإصابة نسبياً .

للوقاية من انتشار الإصابة يلزم التالى :

١- عدم المغالاة فى التسميد الآزوتى .

٢- بما أن هذه الحشرة تبيت فترة الشتاء فى قش الأرز وجذوره بعد الحصاد ، فيلزم القضاء على الحشرة فى طور البيات الشتوى وذلك بأن تحصد نباتات الأرز من سطح الأرض مباشرة ولا تترك أعقاب طويلة ، وكذلك يجب استهلاك قش الأرز وأحطاب الذرة قبل حلول شهر مارس .٣- فى حالة ظهور إصابة بالقلوب الميتة بنسبة ٥٪ ، يمكن العلاج بأحد المواد التالية بعد حوالى ٤٠ يوماً من الشتل :

أ- فيوريدان ١٠٪ محبب نثراً بمعدل ٦ كجم للفدان .

ب- ديازينون ١٠٪ محبب نثراً بمعدل ٦ كجم للفدان .

٥- الفئران :

تهاجم الفئران نباتات الأرز فى جميع مراحل نمو المحصول وخصوصًا قرب النضج مما ينتج عنها أضراراً اقتصادية بالغة ، كما تهاجم المحصول بعد الحصاد فى الأجران والمخازن والشون .

ويستدل على وجود الفئران بوجود بعض الأفراد منها تتجول نهاراً إذا كانت الكثافة العددية عالية ، كماتهاجم السيقان وتقرضها على شكل برية القلم (زاوية ٤٥°) ، علاوة على وجودالبراز الطرى اللامع عند مدخل الجحور .

طرق الوقاية :

١- إزالة وحرق الأعشاب والحشائش وخاصة على الجسور .

٢- التخلص من بقايا النباتات أو المواد المهملة فى الأراضى .

٣- إزالة تجمعات القمامة فى القرى .

٤-حصر الجحور وهدمها أو غمرها بالمياه لقتل الصغار .

العلاج الكيماوى :

١- طعم فوسفيد الزنك (بمعدل ١ كجم جريش ذرة + ١,٥-٢جم فوسفيد زنك + ١٪ زيت طعام) على أن يوضع الطعن فى المساء داخل

الجحور مباشرة وتجرى عمليات المقاومة بطعم فوسفيد الزنك مرتين فى السنة (كل ستة أشهر) بعد حصاد المحاصيل الشتوية والمحاصيل الصيفية .

٢- مبيدات الطعوم المسيلة للدم :

مثل مبيدات الورافارين والراكومين والكابيد وغيرها حيث توضع بمعدل ٢٠٠ جم داخل محطات طعوم أسمنتية ، وتوزع على القنوات والبتون وجسور الترع والمصارف على مسافة ٢٠ - ٥٠م مع تزويدها بالمبيدات في حالة الاستهلاك ، إلى ان يتم توقف اكل الفئران نهائياً .

ويجب استخدام هذه المبيدات قبل فترة كافية من طرد السنابل حتى يتم التخلص من الفئران مبكراً .

ملاحظة هامة :

تعتبر مبيدات الفئران بصفةعامة سامة للإنسان والحيوان ، بذا يجب تداولها واستعمالها بحذر وبعناية .

الحصاد والدراس

يتم الحصاد بعد تمام النضج وغالبًا ما يكون ذلك بعد ٣٠ – ٣٥ يومًا من تمام السنبلة حيث تتلون ٨٥٪ من السنابل باللون الذهبى . ويجب مراعاة أن الحصاد قبل هذا الموعد يزيد من نسبة الحبوب الفارغة والخضراء أما الحصاد بعد هذا الموعد يزيد من نسبة الكسر والحبوب الجيرية .

تصرف المياه قبل الحصاد بحوالى عشرة أيام أو تربط الأحواض جيداً وتترك لتجف . ويتم الحصاد بقطع السيقان بالقرب من سطح الأرض وتربط النباتات فى حزم وتترك للجفاف فى الحقل على أن تكون السنابل لأعلى وحتى تصل نسبة الرطوبة بها إلى حوالى ١٦٪ مما يسهل عملية الدراس وكذلك الحصول على حبوب عالية الجودة .

هذا ويفضل أن يكون الضم والدراس آليًا متى توافرت الإمكانات لذلك وللأسباب التالية :

– يتم الحصاد والدراس بسرعة ودون تأخير مما يساعد على زراعة المحاصيل الشتوية فى الميعاد المناسب .

– يقلل الفاقد نتيجة للحصاد اليدوى ثم النقل إلى مكان الجرن .

–الحصول على حبوب نظيفة خالية من كرات الطمى والحبوب الفارغة وكذلك بذور الحشائش .

وما يجب ملاحظته فى حالة الحصاد والدراس الآلى أن تكون نسبة الرطوبة فى الحبوب مرتفعة عند الحصاد لذلك يجب نشر الأرز حتى تنخفض نسبة الرطوبة وتصبح ١٦٪ ثم يعبأ .

الشهر		أبريل	مايو			يونيو			يوليو			أغسطس			سبتمبر	ملاحظة
الفترة الزمنية		٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	٢	٣	١	
مرحلة النمو		بذرة مغمورة	الإنبات		خروج البادرة		التفريع		الأنبوب الورقي			الإزهار	النضج			
طول الطور ، الأيام		١٠	١٥ – ٢٠		١٥ – ٢٠		٢٥		٢٥			٧	٣٣			١٢٠–١٣٠ يوم
الطور الورقي		⁄	الغمد	⁄	١ ٢	٣ ٤ ٥	٦ ٧	٨ ٩	١٠	١١	١٢		العجيني الرخو	العجيني الصلب	النضج التام	الصنف Krasnodarsky ٤٢٤
خروج الأفرع الجانبية		⁄				١	٢ ٣	٤ ٥	⁄			⁄				
القيم المثالية لقياسات الغلة		الكثافة الحقلية ٢٥٠ – ٣٠٠ نبات / م٢					الخلفات المنتجة ٢–٣ سيقان	عدد الحبوب ١١٠ – ١٣٠ حبة لكل سنبلة	الحبوب الفارغة٪ لا أكثر من ١٠٪ السنيبلات الفارغة			وزن الألف حبة من ٢٨ إلى ٣٢ جرام				⁄
الري المثالي	عمق المياه بالسم	١٠– ١٢		نسبة الرطوبة إلى السعة الحقلية، تجفيف التربة قبل المعاملة بمبيدات الحشائش		٥	٢٥ – ٣٠		١٥			١٠– ١٥		صفر		
	١٠٠٠م٣/هكتار	٣,٠ – ٣,٥			٣,٠ – ٣,٥		٣,٥ – ٤,٠		٤,٥ – ٥,٠			١,٥ – ٢,٠				المجموع ١٦ – ١٨
درجة الحرارة المثالية م°	متوسط درجة الحرارة يومياً	٢٤ – ٢٨						١٩–٢٢	٢٤ – ٢٨			١٨ – ٢٦				
	مجموع درجات الحرارة لكل مرحلة	٥٢٠			٥٢٠		٢٠٠	٣٠٠	٧٨٠			٧٠٠				٣٠٠٠
التغذية المثالية	موعد ومعدل اضافة السماد كيلوجرام (مادة فعالة) لكل هكتار	يضاف قبل الزراعة ١٠٠ نيتروجين ٢٠٠ فوسفور ويضاف البوتاسيوم عند الحاجة		⁄	استعمال مبيدات الحشائش [illegible]	إضافة دفعة أولى من السماد / ٥٠ نيتروجين	دفعة ثانية من السماد / ٥٠ نيتروجين	استعمال مبيدات الحشائش [illegible]	دفعة ثالثة من السماد / ١٠٠ بوتاسيوم	المرحلة من الطور العجينى اللين إلى الصلب / التجفيف الكيماوى للمحصول باستخدام المجففات (مواد التجفيف الكيماوية)						

قائمة بأهم المصطلحات العلمية

Acreage	المساحة الإيكارية
Aeration	التهوية
Aerenchyma	الأنسجة البرانشيمية الهوائية
Algae	الطحالب
Anthers	الأسدية
Anthesis	تفتح الزهرة
Aphids	حشرات المن
Arrowhead	السهمية (جنس من النباتات المائية)
Auricule	أذنة
Barley leaf miner	ثاقبة أوراق الشعير الصغرى
Barnyard grass	الدنيبة
Blade	نصل الورقة
Bloomin	التزهير
Botany	علم النبات
Bran	نخالة – رجيع الكون
Bulrush	البردى
Bund	سد
Caddis fly	ذبابة كاديس
Canal	قناة
Caryopsis	بُرة
Cattail	ديل القط (حشيشة)
Central Cylinder	الأسطوانة المركزية
Chara	كارا (طحلب)
Check	تربيعة
Chisel	محراث حفار

Clapsing-leaf pondweed	حشيشة البرك متشابكة الأوراق
Classes of Rice	طرز الأرز
Cleaning	التنظيف
Clubrush	ديس البحيرات
Combining	الضم والحصاد والدراس
Single-Phase (direct)	« في مرة واحدة
Two-Phase (separate)	« على مرتين (منفصل)
Conditioning	التكييف
Control of environmental	التحكم في البيئة
Crop	محصول
advantages of rotations	« عرضي في الدورة
catch-crop	« تحريش
companion	« مرافق
cover	« تغطية
fallow-grown	« لإراحة التربة
intensified crop system	نظام التكثيف المحصولي
nurse	شتل محصول
Post-harvest	ما بعد حصاد المحصول
Tending	العناية بالمحصول
Culm	ساق العشب الجوفاء ذات العقد
Cultivation	زراعة
Disease	مرض
bacterial	مرض بكتيري
blast	مرض اللفحة
brown spot	مرض التبقع البني
control	مكافحة الأمراض
root rot	مرض عفن الجذور

Rotten neck (blast)	مرض عفن الرقبة
Sclerotical rot	مرض العفن الصلب
White- Tip	مرض ابيضاض الطرف
Disking	استخدام الآلات القرصية
Ditch	قناة
Field supply	« رى حقلية
One - command	« للرى على يد واحد
Protective	« حماية
Two-Command	« للرى على اليدين
Diversion	تحويل
Dockage	المواد المخالفة للبذور النقية (الفاقد)
Drain	صرف
mole	« خندقى
Drainage	« الماء
for harvest	« للحصاد
Drier, type of	المجفف
Drying	التجفيف
Chemical	« الكيماوى
Grain	تجفيف الحبوب
Duck Potato, See Arrowhead	بطاطس البط ، أنظر السهمية
Dyke (dike)	حاجز ، سد
Embryo	جنين
Emergence	ظهور (خروج البادرات لسطح التربة)
Endodermis	الطبقة الداخلية من القشرة
Endosperm	الإندوسبرم
mealy	« دقيقى
vitreous	« القرنى
Yellow	« الأصفر

Epidermis	الطبقة الخارجية من البشرة .
Esteria	نوع من القواقع التى تنمو فى حقول الأرز
Evaporation	تبخير
Evapotranspiration	الفاقد الناتج من النتح والبخر معاً
Fallow (ing)	إراحة (إراحة التربة بتركها فترة بدون زراعة)
Fan mill	طاحونة مروحية
Fertilization	عملية التسميد
Practices	إضافة الأسمدة
Programs	برامج التسميد
Fertilizers	أسمدة
Application	الأسمدة المستعملة
Efficiency	كفاءة الأسمدة
Methods	طرق التسميد
Rate	معدل التسميد
Time	موعد التسميد
Types	أنواع الأسمدة
Flag-leaf	الورقة العلم
Flagman	حامل الراية
Flashboard	عارضة أو أكثر عند ذروة سد لزيادة عمق المياه
Flood(irrigation) methods	طرق الرى بالغمر
Flowering, See Anthesis	التزهير
Furrows	أخاديد – خطوط
Check-border	بتون حول الترابيع
Temporary surface	أخاديد سطحية مؤقتة
Gates	بوابات
Germ	جنين الحبة
Germination Rate	معدل الإنبات
Grain	حبة – حبوب
Chemistry	كيمياء الحبوب

Stages	أطوار الحبة
Growing conditions	ظروف النمو – ظروف الزراعة
Point	نقطة النمو
Stages	مراحل النمو
Harrow	تسليف – تسوية – تمشيط
Disk	مسلفة قرصية–مشط قرصى
Spike-Tooth	مشط بأسنان صلبة
Harrowing	التسوية – التمشيط
Harvest (ing)	الحصاد
Draining for	صرف الماء بغرض الحصاد
Methods	طرق الحصاد
Heading	الحصاد
Herbicides	مبيد حشائش
Application	إضافة مبيدات الحشائش
Contact	مبيد حشائش قاتل بالملامسة
Grass	مبيد أعشاب
Soil	مبيد حشائش يضاف للتربة
Systemic	مبيد حشائش جهازى
Huskiness	إزالة القشرة الخارجية فى الحبوب
Infiltration	تسرب – ارتشاح
Internodes	السلاميات
Irrigation	الرى
Gravity	الرى بالجاذبية (بالراحة)
Pipeline	الرى بخطوط الأنابيب
Pumped	الرى بالمضخات
Surface	الرى السطحى
Irrigated-rice systems	نظم الرى فى الأرز
Land-leveler	القصابية
Land leveling	تسوية التربة

Depth of	عمق التسوية
Forming	أنواع التسوية
Purpose of	الغرض من التسوية
Dry	التسوية والتربة جافة
Precision of	دقة التسوية
Wet	التسوية والتربة مبللة (التلويط)
Leaf, description of	وصف الورقة
Leaf Beetle	خنفساء الأوراق
Leaf - miner	ثاقبة الأوراق
Leaf - Tube Formation	تكوين الأنبوبة الورقية
Lemma	العصافة الخارجية
Levee	بتن
Ligule	اللسين
Lodicule	فليسة
Manur	سماد
Farmyard	سماد بلدى
geen	سماد أخضر
rotted	سماد متحلل
Mesoderm	الطبقة الوسطى
Midge	ذبابة صغيرة من ذات الجناحين
Moisture	رطوبة
Grain	رطوبة الحبوب
Soil	رطوبة التربة
Mole	الصرف بالخندق
Node	عقدة
underground or tillering	التعقد تحت التربة أو تكوين الخلفات
Nutrients	عناصر غذائية
Deficiency symptoms	أعراض نقص العناصر الغذائية

Micronutrients	المغذيات الصغرى
Plant requirements	حاجة النبات من العناصر الغذائية
Uptake	امتصاص العناصر الغذائية
Operations	عمليات
Crop- tending	عمليات رعاية المحصول
Post - harvest	عمليات ما بعد الحصاد
Pre-harvest	عمليات ما قبل الحصاد
Sowing	عمليات الزراعة
Threshing	عمليات الدراس والتذرية
Oryza , genus and species	الأرز ، جنس ونوع
Outlet	مخرج – منفذ
Ovary	مبيض
Fertilization	إخصاب المبايض
Panicle	سنبلة
Formation	تكوين السنابل
Primordium	السنبلة الأولية
Peduncle	السويقة الزهرية الحاملة للسنبلة
Percolation	تخلل – نفاذ – صرف
Deep	صرف عميق
Downward	صرف من خلال طبقات التربة لأسفل
Pericarp	غلاف ثمرى
Pericycle	بريسيكل
Pest management	نظم مكافحة الآفات
Phloem	لحاء
Pickerel weed	حشيشة الكراكى
Plant area	المساحة النباتية (هى المساحة التى يحتاجها النبات لنمو جيد)
Plow, Types	حرث ، أنواع
Plowing	حرث التربة

Depth of	حرث عميق
Types of	أنوع الحرث
pollination (cross-)	تلقيح (تلقيح خلطى)
Processing rice	معاملات الأرز
for milling	معاملة الأرز بغرض التبييض
for storing	معاملة الأرز تمهيداً للتخزين
Production	الانتاج
Rice crop	إنتاج محصول الأرز
Seed rice	إنتاج تقاوى الأرز
Protective network	أساليب الحماية
Quality of rice	جودة الأرز
Cooking	جودة الأرز للطبخ
Marketing	، ، للتسويق
Milling	، ، للتبييض
Reed	البوص – البردى
Red rice	الأرز الأحمر
Rice , See oryza	الأرز ، أنظر كلمة Oryza
Rice culture	زراعة الأرز
Acreage	المساحة الإيكارية المنزرعة بالأرز
Diseases	أمراض زراعات الأرز
Distribution	توزيع زراعات الأرز
Economic value	القيمة الاقتصادية لزراعة الأرز
Growth conditions	ظروف نمو زراعات الأرز
History	تاريخ زراعة الأرز
Origin	مناطق زراعة الأرز
Pests	آفات زراعات الأرز
Production	انتاج مزارع الأرز
System	نظام زراعة الأرز
Types of	طرق زراعة الأرز

Rice Plant	نبات الأرز
Requirements	احتياجات نبات الأرز
Types of	أنواع الأرز
Rice farming machinery	زراعة الأرز آلياً
Rice irrigation system	نظام رى الأرز
Post-construction use	المنشآت المستخدمة فى حقول الأرز
Seasonal use	الاستخدام الموسمى للأرز
Ripening	النضج
Roads, Types of	الحواجز ، أنواع الـ
Root system , description	المجموع الجذرى ، وصف
Seed	بذرة (تقاوى)
Breeder	تقاوى المربى
Certified	تقاوى معتمدة
Classification	تقسيم البذور
Foundation	تقاوى الأساس
Grading	تدريج البذور
Primary	تقاوى أولية
Processing and storing	معاملة وتخزين التقاوى
Production	إنتاج التقاوى
Sources of	مصدر التقاوى
Treatment	معاملة وعلاج التقاوى
Seed culture	مزارع إنتاج التقاوى
Seed bed	مهد البذرة
Preparation	إعداد مهد البذرة
Seeding	زراعة البذور
Methods	طرق زراعة البذور
Rate	معدل التقاوى المستخدم فى الزراعة
Time of	موعد الزراعة
Sheath	الغمد

Shore fly	نبابة الشور
Sluice-regulator	بوابة ، سد – منظم
Soils	تربة
Liming of	تجيير التربة
PH	درجة حموضة التربة
Processes in	العمليات التى تُجرى للتربة
Saline	التربة الملحية
Salts	أملاح التربة
Spikelets	السنيبلات
Spikerush	نوع من الحشائش التابع للفصيلة السعدية
Stamen	سداة
Stem (Stalk)	ساق
Stigma	الميسم
Stopplank	لوح إيقاف (لوح مانع لتشرب المياه فى البوابات)
Straw use	استعمال القش
Structure	التركيب
Cropped land	التركيب المحصولى
Turnout	التجهيزات التركيبية
Water intake	منشآت صرف المياه
Subsoiling	حرث تحت التربة
Tadpole shrimp	نوع من افات الأرز
Tasseling	تكوين الشُرابة
Test , finger nail	اختيار ظفر الاصبع
Threshing	عملية الدراس والتذرية
Tiller (ing)	خلفة (خروج الخلفات)
Tillage , minimum	حرث – فلاحة
Topdressing	تسميد (إضافة السماد بعد نمو النبات)
Transpiration	نتح

Turnout Types of	أنواع التجهيزات
Varieties	أصناف
Choosing	اختيار الأصناف
Description	وصف الأصناف
Vitreousness	زجاجى
Wall (weir)	سد - جدار
Water balance	اتزان الرى (الماء)
Chart	خريطة مائية
Depth	عمق الماء
Duty	المتطلبات المائية
Management Systems	طرق تنظيم الماء
Module	وحدة قياس الماء
Requirements	الاحتياجات المائية
Water Plantain	لسان الحمل المائى
Water Weevil	سوسة الماء
Weed control	مقاومة الحشائش
Chemical	« « بالطرق الكيماوية
nonchemical	« و « الغير كيماوية
Types of	طرق مقاومة الحشائش
Xylem	الخشب (تركيب نباتى فى الساق)
Yield	المحصول - الغلة - الناتج
Field	محصول الحقل
Milled	ناتج التبييض

المراجع

- Aleshin E.P, and another, "Methodical Recommendations on improving Rice quality" . (Moscow 1980).

- Gushchin G.G. " Rice" (Moscow) .

- Kirichenko K.S, " information Bul. " (Kransnodar 1971).

- Neunylov B.A " Biological grounds for Rice in the far East" (Moscow 1974)

- Roschevicz R.J. " A Contribution to the Knowledge of Rice" (Leningrad) .

- Smirnova N.N, " improving the efficiency of fertilizer in Irrigated farming " (Moscow 1979) .

- Sokolova I, I, " Flora and Fauna " (leningrad 1975).

- Velichko E,B, " Controlling precision of surface leveling in Rice fields " (Krasnodar Book publishers, 1979)

- نشرة وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى الصادرة عن الإدارة المركزية للإرشاد الزراعى بشأن التوصيات الفنية لزراعة محصول الأرز لعام ١٩٩٩ م (برنامج الأرز).

- جريدة الأهرام الصادرة بتاريخ ١٠/٥/١٩٩٩ - تحقيق صحفى .



هـذا الكتـاب

الأرز أحد أكثر محاصيل الحبوب أهمية بعد القمح وتهتم مصر بزراعته وعمل الكثير من الأبحاث حول طرق زراعته وإنتاج أصناف عالية الإنتاج قصيرة العمر وكتابنا هذا يستعرض تركيب نبات الأرز من حيث الشكل الخارجي ومحتوي الحبوب من المواد الغذائية وطرق أساليب الزراعة العادية وباستخدام الطائرات في زراعة المساحات الكبيرة لتلائم المشاريع الحديثة مثل توشكي وشرق العوينات وغيرها، وأساليب الري الحديثة وطرق توفير مياه الري وأساليب التسميد بالطائرات وطرق مقاومة الحشائش بالأساليب الطبيعية مثل مياه الري وطرق ومواعيد الحصاد، وقد استعرضت هذه المعلومات بأسلوب بسيط يتيح للمزارع والمهندس الإستفادة من الكتاب بشكل جيد وحتي لايكون حديثنا عن زراعة الأرز بعيداً عن الواقع المحلي فقد أوردت في ملاحق الكتاب توصيات وزارة الزراعة لعام ١٩٩٩ حتي يصبح الكتاب عظيم الفائدة لكل مريد.

المؤلف في سطور

- محمد محمد كذلك
- كاتب علمي
- تخرج في جامعة الإسكندرية عام ١٩٨٤ م وحصل علي بكالوريوس العلوم الزراعية.
- حصل علي دبلوم الدراسات العليا في علوم البيئة.
- عضو الجمعية المصرية للحياة البرية - عضو جمعية حماية البيئة
- له العديد من المقالات والكتب العلمية منها:
- مقدمة في نباتات الزينة - نباتات الصوب الزهرية والأسبتة المعلقة
- نباتات الزينة العصارية والصبارات - نباتات الزينة البصلية والدرنية
- فن صناعة المنظفات السائلة والمساحيق
- الهندسة الوراثية والاستنساخ الحيوي - زراعة القطن - غرائب الرياضيات

41 / 1216